

**ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE MERCADO PARA EL
PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DEL PGIRS A
CENTROS DE ACOPIO Y RECICLADORES DE OFICIO DE
ACUERDO A LA RESOLUCIÓN 754/14 EN EL MUNICIPIO DE
CUMARAL-META.**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE MERCADO PARA EL PROGRAMA DE
APROVECHAMIENTO DEL PGIRS A CENTROS DE ACOPIO Y RECICLADORES DE
OFICIO DE ACUERDO A LA RESOLUCIÓN 754/14 EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL-
META

ANDRES DIONISIO MARTINEZ CRUZ
CAMILA FERNANDA SOLANO QUEVEDO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2018

ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE MERCADO PARA EL PROGRAMA DE
APROVECHAMIENTO DEL PGIRS A CENTROS DE ACOPIO Y RECICLADORES DE
OFICIO DE ACUERDO A LA RESOLUCIÓN 754/14 EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL-
META

ANDRES DIONISIO MARTINEZ CRUZ
CAMILA FERNANDA SOLANO QUEVEDO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniería Ambiental

Asesor
Ing. KIMBERLY PATRICIA MONTAÑEZ MEDINA
Ingeniera Ambiental

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2018

Autoridades académicas

P. JUAN UBALDO LÓPEZ SALAMANCA O.P

Rector General

P. MAURICIO ANTONIO CORTES GALLEGO O.P

Vicerrector Académico General

P. JOSÉ ARTURO RESTREPO RESTREPO O.P

Rector Sede Villavicencio

P. FERNANDA CAJICÁ GAMBOA O.P

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decana Facultad de Ingeniería Ambiental

Nota De Aceptación

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decana de la Facultad de Ingeniería Ambiental

KIMBERLY PATRICIA MONTAÑEZ MEDINA

Director trabajo de grado

ANGELICA MARIA BUSTAMANTE ZAPATA

Jurado

LEIDY JOHANA ARIZA

Jurado

Villavicencio, agosto de 2018

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por la oportunidad de culminar esta etapa y por la sabiduría y entendimiento que nos brindó para la realización de este proyecto.

A nuestros padres por su apoyo incondicional.

A los docentes Jonathan Murcia y Kimberly Montañez directora del proyecto, por su acompañamiento y colaboración en el desarrollo de este trabajo

A la docente Johana Ariza por su apoyo, tiempo y colaboración en el desarrollo del trabajo.

A los Ingenieros Ambientales de EDESA S.A.E.S.P, Diego Calle y Laura Barrera por compartir sus conocimientos, dedicación y tiempo.

A la Universidad Santo Tomas-Villavicencio, por el aprendizaje y las herramientas brindadas a lo largo de estos años, y así lograr culminar con este anhelado objetivo.

Finalmente agradecemos a cada una de las personas que de una u otra manera hicieron parte de este proceso.

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen	11
Abstract.....	14
Introducción.....	16
Planteamiento del problema	17
Formulación en torno al problema.....	19
Objetivos	20
Objetivo General	20
Obejtivos Específicos	20
Justificación	21
Alcance del proyecto	22
Antecedentes.....	23
Marco de referencia.....	26
Marco teórico:	26
Marco conceptual:	27
Marco legal	29
Metodología.....	32
Diseño muestral.....	32
Población.....	32
Diseño de estudio.....	33
Recopilación y recolección de información y datos	33
Encuestas a recuperadores	33
Encuesta a bodegas	33
Observación directa	34
Cuantificación y caracterización de los residuos	34
Identificación de oferta	34
Identificación de la demanda de los residuos	34
Identificación de costos.....	35

Análisis de viabilidad.....	36
Ecuación 1 para ingresos anuales	36
Total, de inversiones.	37
Ecuación 2 Valor Presente Neto	37
Canales de distribución	38
Resultados.....	39
Recuperadores.....	42
Tabulación de encuesta.....	45
Bodegas de acopio	47
Cantidad del material recuperado a lo largo del primer semestre del año 2018	49
Cantidad de material a comercializar a lo largo del primer semestre del 2018.....	52
Costo de la actividad de aprovechamiento para cada uno de los materiales a comercializar	53
Análisis de viabilidad	55
Flujo de fondo de programa.....	56
Ecuación 3 determinación del valor presente neto.	58
Ecuación 4. relación costo beneficio	59
Canales de distribución.....	60
Objetivos	60
Estrategia de distribución directa	61
Beneficios económicos y ambientales.	61
Empresas transformadoras de Colombia en Bogotá	62
Conclusiones	68
Recomendaciones.....	69
Referencias bibliográficas	70
Anexos	70

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Normatividad legal.	29
Tabla 2. Caracterización de los residuos recolectados por los recuperadores (%).	40
Tabla 3. Microrutas de los recuperadores	41
Tabla 4. Caracterización social de los recuperadores.	45
Tabla 5. Condición al sistema de seguridad social.	46
Tabla 6. Precios de los materiales (Recuperadores).	51
Tabla 7. Potencial de residuos mensuales de las bodegas.	51
Tabla 8. Costos de la actividad de aprovechamiento mensual.	53
Tabla 9. Potencial de residuos y sus ingresos anuales.	55
Tabla 10. Flujo de caja.	57
Tabla 11. Valor presente neto.	58
Tabla 12. Relación costo beneficio	59
Tabla 13. Volumen a nivel municipal de cada material.	62

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Localización general del municipio de Cumaral, Meta. Elaborado por medio del software ARCGIS 10.2	22
Figura 2. Ruta planteada por EDESA S.A.....	39
Figura 3. Localización de las bodegas de acopio.....	40
Figura 4. Rutas de recolección. Elaborado por medio del software AutoCAD	41
Figura 5. Recuperador 2 (Diana Elizabeth)	43
Figura 6. Recuperador 1 (Yesid Castro)	43
Figura 7. Recuperador 4 (Siervo de Dios)	43
Figura 8. Recuperador 3 (Jesús Antonio)	43
Figura 9. Recuperador 5 (Ester Carrillo)	44
Figura 10. Recuperador 6 (Ester).....	44
Figura 11. Análisis de la encuesta a los recuperadores.....	46
Figura 12. Bodega 2 Chatarrería por un Cumaral más limpio.....	48
Figura 13. Bodega 1 Chatarrería el gordo.....	48
Figura 14. Bodega 3 Chatarrería Ecovecicling	48
Figura 15. Bodega 4 Chatarrería Ronaldo	48
<i>Figura 16. Bodega 5 Chatarrería Cumaral Autos.....</i>	48
Figura 17. Cantidad de material recuperado	49
Figura 18. Utilidad de los recuperadores	50
Figura 19. Cantidad de material a comercializar	52
Figura 20. Consumo de energía	54
Figura 21. Método del canal.	60
Figura 22. proceso de ingepol.....	64
Figura 23.Datos referenciales	64
Figura 24.Productos de MCP	65
Figura 25. Esquisan.....	66
Figura 26. proceso de fabricación.....	67

Lista de anexos

Pág.

Anexo 1. Formato de encuesta para recicladores de oficio.	77
Anexo 2. Formato de encuesta para las bodegas de acopio	80
Anexo 3. Puntos de localización de la bodega.....	83
Anexo 4. Rutas de recolección para recuperadores	84
Anexo 5. Encuesta realizada por uno de los recuperados	85
Anexo 6. Fotografías del material en bodegas.....	89

Resumen

El presente trabajo describe la elaboración del análisis de mercado para el programa de aprovechamiento del PGIRS, en el municipio de Cumaral-Meta. Indicando el potencial de residuos aprovechables a nivel económico y ambiental. Para esto, se tuvo en cuenta tres fases, distribuidas de la siguiente forma; en primera instancia, se realizó recopilación de la información general con el propósito de establecer la línea base en cuanto al manejo de residuos, se diseñó un plano del municipio de Cumaral donde se identificó la ubicación de las bodegas y las rutas de recolección de los recuperadores. Adicionalmente, se diseñaron instrumentos de recolección de información a fin de determinar la cuantificación y caracterización de los residuos, y del mismo modo se empleó la observación directa mediante la visita al municipio para reconocer las bodegas o centros de acopio y establecer el nivel de generación, almacenaje y disposición final de los residuos, y para evidenciar el proceso en el manejo de estos por parte de los recuperadores. El potencial de residuos recolectados se determinó mediante la identificación de la oferta que se estableció a través del análisis de los resultados obtenidos, donde se evidencia el tipo de residuo aprovechable, valor total, cantidad y calidad. Para la identificación de la demanda se fijó el tipo de material a comercializar, cantidades mínimas requeridas y la calidad del material, se consideró el cumplimiento de normatividad, áreas de manejo de transporte y disposición final.

En la segunda fase, se calculó e identificó el costo de la actividad de aprovechamiento para cada uno de los materiales a comercializar, valorando la alternativa de manejo municipal. Se formuló canales de distribución directos con el fin que las bodegas o centros de acopio opten por una mejor disponibilidad de residuos y sus ingresos aumenten. Para esto, se fijaron objetivos en función de servicio al cliente, teniendo en cuenta los costes asociados y el nivel de apoyo. Los objetivos estuvieron influenciados por la naturaleza de la empresa, los productos, intermediarios,

competidores, y el entorno, sin dejar atrás los demás factores que generaron limitaciones, como lo son los factores ambientales, situaciones económicas y normativas legales.

En la tercera y última fase, se estimó los ingresos anuales por la comercialización de los residuos mediante la oferta y la demanda potencial. Posteriormente se elaboró un flujo de fondos del programa de aprovechamiento, para esto se fijó los ingresos esperados por la comercialización de los materiales aprovechables, tarifa de servicio público de aseo, egresos y otros aportes municipales. Para los ingresos se tuvo en cuenta los tiempos de pago efectivo de los compradores de los materiales. Finalmente se definió el análisis de viabilidad mediante el valor presente neto.

Palabras claves: Potencial de mercado, Residuos sólidos aprovechables.

Abstract

The present work describes the elaboration of the market analysis for the program of use of the PGIRS, in the municipality of Cumaral-Meta. Indicating the potential of resources achievable economically and environmentally. For this, three phases were taken into account, distributed in the following way: In the first instance, the general information was collected in order to establish the baseline regarding waste management, a plan was designed for the municipality of Cumaral where the location of the wineries and the collection routes of the recuperators. In addition, information gathering tools were designed to determine the quantification and characterization of the waste, and direct observation was also used by visiting the municipality to recognize the warehouses or collection centers and the level of generation, storage and final disposition of the waste, and to demonstrate the process in the handling of these by the recuperators. The potential of the collected waste was determined through the identification of the offer that was found through the analysis of the results obtained, where the type of recoverable material, total value, quantity and quality is evidenced. For the identification of the demand, the type of material to be marketed was established, as well as the minimum quantities required and the quality of the material, compliance with regulations, transport management areas and final disposal.

In the second phase, the cost of the exploitation activity for each of the materials to be commercialized was calculated and identified, valuing the municipal management alternative. Direct distribution channels were formulated so that the wineries or collection centers opt for a better availability of waste and their income increases. For this, objectives were set according to customer service, taking into account the associated costs and the level of support. The objectives were influenced by the nature of the company, the products, intermediaries, competitors, and the

environment, without leaving behind the other factors that generated limitations, such as environmental factors, economic situations and legal regulations.

In the third and final phase, annual revenues were estimated by the commercialization of waste through potential supply and demand. Subsequently, a flow of funds from the harvesting program was drawn up, for which the expected income from the commercialization of the usable materials was set, as well as the public cleaning service fee, expenses and other municipal contributions. For the income, the effective payment times of the buyers of the materials were taken into account. Finally, the viability analysis was defined through the net present value.

Keywords: Market potential, Usable solid waste.

Introducción

El manejo de residuos sólidos se ha convertido en uno de los principales retos ambientales a los que se enfrentan las ciudades, ya que su generación se multiplica conjuntamente con el crecimiento de la urbanización e industrialización. La falta de la educación ambiental ha permitido la continuación de malas prácticas desde la fuente, separación inadecuada y ausencia de aprovechamiento; esto ocasiona, contaminación a fuentes hídricas superficiales y/o subterráneas y la proliferación de enfermedades. Por esto, es de vital importancia que el hombre aprenda a convivir sanamente con su entorno y cree conciencia sobre el principio fundamental del desarrollo sostenible, “El progreso y desarrollo de las regiones actuales no debe comprometer el derecho a un ambiente sano de las generaciones futuras; por el contrario, debe buscar lograr la sostenibilidad ambiental del desarrollo”. (Rodriguez & Reyes, 2014)

Es necesario recuperar la dignidad del medio ambiente promoviendo la conciencia que permita reconocer un problema que nos afecta a todos por igual. Esta nueva visión contribuye a la expansión de oportunidades, contribuyendo significativamente a la generación de nuevas áreas de negocio, facilitando emprendimientos que favorezcan el uso racional de los recursos. (Fernández, 2008)

El trabajo consiste en la “Elaboración del análisis de mercado para el programa de aprovechamiento del PGIRS, con el fin contribuir a la disminución del impacto ambiental causado por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos en el municipio de Cumaral-Meta mediante un análisis de mercado y dar cumplimiento a lo establecido en la (Resolución 754, 2014)

Para lograr lo anterior, el proyecto se realizó en un tiempo de 6 meses en donde se identificó la oferta y demanda mediante formatos de encuestas, las cuales fueron dirigidas directamente a los recicladores de oficio y bodegas o centros de acopio. A través del desarrollo de esta identificación, se determinaron los costos de recolección, alistamiento, transporte al punto de comercialización y canales de distribución, para determinar el potencial de mercado. Con lo anterior, se determinó la viabilidad del aprovechamiento mediante el análisis de mercado y así dar cumplimiento lo expuesto en la Resolución 754/2014.

Planteamiento del problema

En Colombia los municipios deben adoptar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), como instrumento de planeación municipal de los desechos, sin embargo, el 80% de los municipios colombianos no lo ha implementado, según cifras del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Gutiérrez, 2015)

La globalización ha causado una cultura consumista con la que se aumentó la generación de residuos sólidos, además, el mal aprovechamiento y mala disposición de estos, está ocasionando problemas medioambientales en diferentes países del mundo; Colombia, con base en esta problemática ha venido diseñando e implementado nuevas políticas tendientes a la gestión integral de los residuos sólidos, las cuales solo se pueden materializar mediante el seguimiento estricto de la normatividad ambiental (Resolución 1045 de 2003, Decreto 2981 de 2013, Resolución 754 del 2014). Es por esto que la implementación de acciones para el aprovechamiento de los residuos sólidos es fundamental para el cumplimiento de los objetivos de la gestión integral. (Jaramillo & Zapata, 2008)

El no aprovechamiento de los residuos, implica que la vida útil de los rellenos sanitarios se agote de manera más rápida. Se sabe hoy que los sitios aptos para tal fin escasean y que, además, el montaje y operación de estas infraestructuras es inductor de graves conflictos ambientales y sociales. Es claro que, desde el propósito de reducir el impacto ambiental, el aprovechamiento también configura una prioridad en materia de gestión ambiental en el país y en la región. (Jaramillo & Zapata, 2008)

Actualmente Colombia cuenta con un modelo económico de producción y consumo lineal estipulado en el CONPES, según este, los bienes producidos a partir de materias primas son vendidos al consumidor final, quien los descarta cuando ya no funcionan o ya no sirven para el propósito por el cual fueron adquiridos. Este modelo implica pérdidas de recursos en sus diferentes

etapas y se vuelve insostenible ante el crecimiento proyectado de la generación de residuos. En particular, la escasez de las materias primas y de los suelos necesarios para adecuar a su vez más rellenos sanitarios restringe la posibilidad de seguir avanzando en ese camino. Es por eso que se hace necesario perseguir un modelo de mayor eficiencia, en el que el valor de los materiales durante todo el ciclo de vida pueda ser incorporado sistemáticamente. Con un modelo de este tipo se generaría mayor valor a los residuos aprovechables, se haría un uso más eficiente de los recursos y, adicionalmente, se protegería el ambiente. (Departamento Nacional De Planeación, 2016).

El Ministerio del Medio Ambiente (actualmente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) formuló en el año 1997 la Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Con esta política se definieron como metas: reducir la cantidad o peligrosidad de los residuos generados, reducir su disposición final a través de la recuperación (un 30% en cinco años) y desecharlos en sistemas de disposición final adecuados (en un 50% de los municipios dentro de un plazo de cinco años). Esta política se convirtió en el principal orientador de acciones ambientales en materia de residuos sólidos, ya que planteaba estrategias relevantes como: (i) desarrollar los programas de minimización en el origen, articulados con los programas de producción más limpia, de los cuales hace parte; (ii) modificación de los patrones de consumo y producción insostenible; (iii) creación de nuevos canales de comercialización de materiales aprovechables y promoción de los existentes; (iv) fortalecimiento de cadenas de reciclaje. (Departamento Nacional De Planeación, 2016).

El municipio de Cumaral - Meta actualmente cuenta con un PGIRS, donde se establece el Programa de Aprovechamiento de los Residuos Sólidos, sin embargo, el municipio presenta deficiencias a la hora del cumplimiento de la normatividad legal vigente, es decir no está sujeto a las directrices establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Lo que genera la falta de formalización y aprovechamiento de residuos, que conlleva al manejo inadecuado de los Residuos Sólidos. De igual manera se identifica una prestación ineficiente en el servicio público de aseo, se evidencia la mala disposición final de los residuos sólidos, por ende, no se están ejecutando acciones a favor de la población recicladora, que es parte fundamental en la transformación de los residuos sólidos. Sin dejar atrás que estas acciones tienen como objetivo la reducción de gases de efecto invernadero, garantizando la sostenibilidad de la gestión integral de residuos sólidos.

Justamente, teniendo en cuenta la problemática mencionada y la obligación existente de tomar medidas que opten por el cumplimiento de la normatividad legal por parte del municipio de Cumaral-Meta en cuanto a los residuos aprovechables, se ha planteado en el proyecto ‘Elaborar un análisis de mercado para el programa de aprovechamiento de acuerdo a la resolución 754/14, logrando cumplir lo estipulado en esta. De acuerdo a esto, el municipio se incline en formalizar a los recuperadores de oficio y convertirlos en prestadores de servicio público de aseo, generando ingresos económicos rentables en cuanto al aprovechamiento de los residuos generados, estimando que Cumaral es un municipio amplio y su potencial residuos es bastante alto.

Formulación en torno al problema

¿Cuáles son los lineamientos adecuados para realizar el análisis del mercado del programa de aprovechamiento del PGIRS a los centros de acopio y recicladores de oficio en el municipio de Cumaral-Meta, ¿de acuerdo a la Resolución 754 de 2014?

Objetivos

Objetivo General

Elaborar el análisis de mercado como insumo para el programa de aprovechamiento del PGIRS a los centros de acopio y recicladores de oficio del municipio de Cumaral-meta de acuerdo a la Resolución 754/14.

Obejtivos Específicos

- Definir la oferta y demanda de los residuos aprovechables a partir de la generación mensual, con el fin de establecer la clasificación y las cantidades de material a comercializar.
- Calcular el costo de la actividad de aprovechamiento para cada uno de los materiales comercializados en el municipio de Cumaral- meta.
- Determinar la viabilidad de la actividad de aprovechamiento de los residuos sólidos aprovechables en el municipio de Cumaral.

Justificación

El proceso de aprovechamiento de los residuos sólidos generados los últimos años se ha convertido en una necesidad primordial para las ciudades en general, no solo desde el punto de vista económico, sino en particular desde el punto de vista ambiental y social.

Cumaral es un municipio que presenta carencias de estrategias que generen el fortalecimiento de las actividades de aprovechamiento, por la falta de cooperación de la población frente a la gestión integral de los residuos. Por esta razón no se encuentra ninguna información sobre las acciones de aprovechamiento de residuos, es decir no se realiza ningún tipo de aprovechamiento.

Por tanto, se planteó elaborar un análisis de mercado del programa de aprovechamiento de acuerdo con la resolución 754/14 con el fin de hacer cumplimiento de la normatividad y beneficiar a los recicladores de oficio, los cuales actualmente no cuentan con el apoyo de las entidades públicas del municipio, también se pretende contribuir con algunos de los objetivos de desarrollo sostenible, como lo son 1. El fin de la pobreza, 4 educación de calidad, 8 trabajo decente y crecimiento económico. (Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo - (PNUD), 2018)

El presente análisis es un punto de partida para la formalización de los recuperadores de oficio y la comercialización de los materiales aprovechables que se generen en el municipio. Por esta razón realizar este análisis es oportuno debido a que los resultados son la base informativa para que el municipio cumpla a cabalidad con la normatividad existente y además es un insumo de utilidad tanto para la alcaldía de Cumaral, como para la empresa de servicios públicos EDESA, promoviendo la seguridad del municipio en cuanto al ámbito de la gestión ambiental y la salud de los habitantes.

Finalmente es importante resaltar que en Colombia no existe ningún estudio de mercado para el cumplimiento de la resolución sobre el programa de aprovechamiento de los residuos de ahí parte el interés de la elaboración del análisis de mercado estableciendo el potencial de dichos residuos.

Alcance del proyecto

El municipio de Cumaral se localiza en la parte Noroccidental del Departamento del Meta, con coordenadas 4°16'08" latitud norte y 73°28'59" de longitud oeste; se ubica en el Piedemonte Llanero, y su altura sobre el nivel del mar es de 452 metros. El número de habitantes de Cumaral es de 18 270 personas, el cual representa el 1.94% del total de la población del Departamento. (Municipio de Cumaral, 2009)

La elaboración del análisis de mercado se ejecutó en un periodo de seis meses (enero-junio), se recolectó la información del levantamiento de la línea base del presente año, datos e información recopilada por medio de 5 bodegas de acopio, y 6 recuperadores de oficio en su totalidad del municipio.

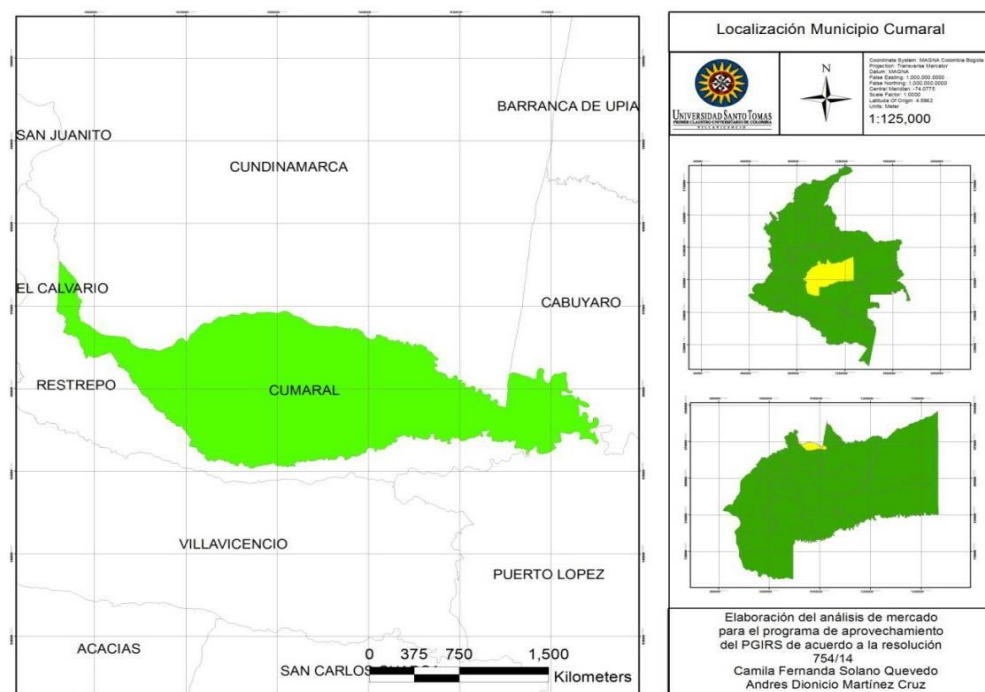


Figura 1. Localización general del municipio de Cumaral, Meta. Elaborado por medio del software ARCGIS 10.2, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

Antecedentes

Para la formulación de este proyecto, se encontraron los siguientes informes de investigación, tesis y proyectos de grado que tienen relación o aproximación con el tema propuesto, con el fin de obtener información pertinente para el desarrollo del mismo.

En Montevideo – Uruguay se realizó un informe para analizar en forma detallada los principales mercados de materiales reciclables de los residuos sólidos urbanos, para tener una actualización del dimensionamiento, caracterización y actores de los mismos (Barrenechea, González, & Croce, 2003). Este trabajo se refirió fundamentalmente a actualizar los estudios de los mercados de reciclado de residuos sólidos urbanos realizados en oportunidad del Proyecto para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD/URU/91/008, en 1996 y 1997, cuyo objetivo central era mejorar las condiciones sociales y productivas del grupo actual de clasificadores y la higiene ambiental de Montevideo. (Barrenechea, et al, 2003). En este informe se pudo abordar el modelo de análisis de mercado que se aplicara a los tipos y clasificación de residuos reciclables, del municipio de Cumaral con el fin de mejorar las condiciones de los recuperadores.

En Bogotá en el 2008 se realizó un plan de negocios para la creación de una empresa dedicada al reciclaje y transformación de latas de aluminio, se desarrolló basado en la necesidad de los productores y consumidores de aluminio reciclado como materia prima. Se concluyó por medio de este plan que el mercado objetivo serían aquellas grandes empresas fabricantes de productos que utilicen aluminio como materia prima, y que a su vez promuevan el reciclaje del material. (Fernández, 2008)

En Chubut – Argentina en el 2012 se desarrolló un programa de gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU), este programa está orientado manejo adecuado y gestión eficientes de

los residuos urbanos con vistas a la erradicación definitiva de los basurales a cielo abierto (Esteves & Arhex, 2012). Se establece la clasificación de los residuos, evidenciando la identificación de cada material a recuperar y su disposición final.

En Santiago de Chile en el 2013 se realiza un análisis espacial de los sistemas de gestión municipal de los residuos sólidos domiciliarios mediante dos casos de estudio, iniciando a través de una perspectiva geográfica que pretende entregar una mirada espacial al conjunto del sistema de los residuos sólidos de dos comunas que presentan algunas características similares (Sepúlveda, 2013). Mediante el informe anterior podemos establecer herramientas de referencia espacial para localizar las diferentes áreas y espacios donde se evidencian residuos sólidos en el municipio de Cumaral.

En Brasil en el 2015 se elaboró un estudio de mercado. El mercado de residuos sólidos y saneamiento. La idea de este estudio fue caracterizar el sector, analizar la oferta y la demanda, así como los precios y la percepción del producto. Se habló sobre los canales de distribución, el acceso al mercado, las perspectivas y las oportunidades del sector (Solozabal, 2015)

En el 2015 en Melgar – Tolima, se llevó a cabo una propuesta Sobre Acopio de Residuos Sólidos dados En Depreciación, este proyecto se visualiza como una empresa que realizara sus procesos de alta calidad y sujeto a normas INCONTEC, además busca consolidarse en el mercado como una entidad líder del reciclaje. Esta empresa la empresa se especializo en la selección de residuos sólidos con la participación de los propietarios, funcionarios y futuros proveedores. (Gongora, Huertas, & Orjuela, 2015)

En Chile en el 2016 se desarrolló un documento que presenta el resumen sobre la evolución de los residuos, tiene como objetivo entregar una base para el entendimiento de la situación actual sobre la gestión de residuos en el país y ser utilizado como insumo. (Adapt Chile, 2016) Dentro de esta investigación se logra evidenciar que según lo descrito en la legislación vigente es función privativa de las Municipalidades el sistema de recolección y disposición de residuos de sus comunas responsabilizándose por el orden.

Por otra parte, aunque la situación en Colombia luce un poco diferente a lo realizado por los demás países.

En San José del Guaviare en el 2005 se elaboró un plan de gestión de residuos sólidos, donde se puede identificar una determinación de mercado donde se tiene en cuenta los residuos sólidos municipales. En cuanto a la metodología de este proyecto, se realizó un estudio detallado de la

población identificado por medio de una encuesta como fuente primaria de información. (Alcaldía Municipal de San José del Guaviare, 2005). Por medio de este proyecto se obtiene un estudio donde se determinen las características específicas del mercado de reciclaje. De igual forma se reconoce el proceso técnico de reciclaje ajustando todos los procesos con normas técnicas de calidad ambiental.

Actualmente en el municipio de Cumaral no se ha realizado ningún documento con temas en relación al análisis de mercado de residuos aprovechables. Por lo tanto, este trabajo es el primer documento como guía base para la futura elaboración de análisis de mercado en los demás municipios.

Marco de referencia

Marco teórico:

El PGIRS es un instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, fundamentado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición permanente de resultados.

(Decreto 1077 de 2015 expedido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio). Realizada por la EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META EDESA S.A.E.S.P., quien actualmente hace acompañamiento y presta el servicio de recolección de los residuos sólidos en los municipios.

Con base en la metodología dispuesta en la Resolución 754 de 2014 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este fue construido de manera participativa por el Grupo Coordinador presidido por el alcalde, la autoridad ambiental, el esquema asociativo territorial, la comisión regional de competitividad, personas prestadoras del servicio público de aseo, agremiaciones del sector productivo, ONG, sector educativo, recicladores organizados y el director del grupo técnico. El Grupo Coordinador contó con el apoyo de un Grupo Técnico interdisciplinario. La metodología de formulación del PGIRS fue la de marco lógico. El documento borrador fue publicado en la página web para observaciones de la ciudadanía. El documento final fue adoptado mediante Decreto por el municipio el pasado 20 de diciembre de 2015. (Decreto Único Reglamentario 1077, 2015)

Actualmente el PGIRS determina y proporciona que el reciclaje es un proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos, con el fin de aprovechar todos los materiales. Esta acción protege el ambiente, genera empleos por la recolección y fabricación de nuevos productos a partir del uso del material reciclado, reduce la necesidad de vertederos y del proceso de

incineración, ahorra energía, evita la contaminación del aire y el agua causada por la fabricación de productos de materiales vírgenes y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contribuye al cambio climático y global (Ministerio de Hacienda de Costa Rica, s.f.). Según el PGIRS del municipio el Programa de aprovechamiento, está orientado a dar a los residuos sólidos producidos en el municipio un manejo más adecuado desde el punto de vista ambiental. De acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y mediante la articulación del municipio con el prestador del servicio público de aseo, recicladores de oficio, autoridades ambientales, comercializadores de materiales reciclables, sectores productivos y de servicio, se genere beneficios, sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos al municipio. Para dicho programa debe realizarse un análisis de mercado considera aspectos sociales, económicos, técnicos, ambientales, operativos, financieros y comerciales. De acuerdo con la cantidad y composición de los residuos sólidos, se podrán considerar alternativas de reciclaje, compostaje, aprovechamiento energético. (PGIRS).

Marco conceptual:

Este trabajo es la elaboración de un análisis de mercado para el programa de aprovechamiento del PGIRS a centros de acopio y recicladores de oficio de acuerdo a la Resolución 754/14 en el municipio de Cumaral-Meta, que concluya con la mejora y desempeño ambiental de este. Ya que no cuenta con este proceso.

El análisis de mercado es la labor de recopilación, anotación y análisis de datos acerca de problemas vinculados con la comercialización de bienes y servicios, resulta necesario hacer un análisis para determinar cuál es la información necesaria que precisa recopilarse, anotarse y analizarse. La investigación de los mercados abarca desde el marketing, entendido como el proceso de planificación y ejecución de la producción, fijación del precio, promoción y distribución de ideas, bienes y servicios, para crear intercambios que satisfagan objetivos individuales y de organización hasta el estudio propiamente dicho del mercado, su comportamiento, así como de los consumidores y sus preferencias a la hora de adquirir un producto ofrecido por la empresa. (Ariansen Cespedes, 2010)

Se define mediante unas fases:

Diagnosticar el proceso de compra. Una vez que se ha definido el mercado, los gerentes deben averiguar quiénes son los compradores: qué circunstancias los motivan y los capacitan para comprar; como buscan información relacionada con las compras, y como seleccionan entre las alternativas.

Definir los segmentos del mercado. Existen pocas situaciones de compra en las que todos los clientes tengan motivaciones iguales, busquen la misma información y sigan procesos similares de selección. (Ariansen Cespedes, 2010)

Dentro de las herramientas para un correcto análisis de mercado se debe evaluar lo siguiente:

La economía de mercado de los materiales secundarios o subproductos está regida por la oferta y la demanda de los mismos. En el caso de este estudio, el análisis exhaustivo de la oferta de materiales potencialmente reciclables en el municipio, dio como resultado la generación de residuos sólidos. (Ambiente Chacao, 2018)

La demanda es la identificación de los posibles compradores de material aprovechable, así como las cantidades mínimas y máximas y las condiciones de calidad en que dichos compradores están dispuestos a recibir el material.

Realización de la cuantificación y caracterización de los residuos para determinar el potencial de aprovechamiento, de acuerdo con sus propiedades y condiciones de mercado.

Comparación de alternativas a través de indicadores como beneficio/costo, empleos generados, costos de operación y mantenimiento, ingresos, entre otros.

Para dicha actividad se tiene en cuenta los canales de distribución directos que tiene como fin que los centros de acopio opten por una mejor disponibilidad de los residuos y sus ingresos se vean mejor reflejados. Para esto se establece unos objetivos en función de servicio al cliente, teniendo en cuenta los costes asociados y el nivel de apoyo que se va a ofrecer. Los objetivos también deben estar influenciados por la naturaleza de la empresa, los productos, intermediarios, competidores, y el entorno, sin dejar atrás los demás factores que pueden generar o suponer limitaciones, como lo son los factores ambientales, situaciones económicas y normativas legales.

Evaluación de la viabilidad financiera y comercial de la alternativa seleccionada, para lo cual deberá considerar los costos de inversión, operación, administración y mantenimiento. Así mismo, deberá incluir los ingresos por concepto de comercialización de materiales y de tarifas. Los fondos del programa de aprovechamiento, para esto se fijan los ingresos esperados por la

comercialización de los materiales aprovechables, tarifa de servicio público de aseo, egresos y otros aportes municipales. Para los ingresos se tiene en cuenta los tiempos de pago efectivo de los compradores de los materiales.

Las herramientas mencionadas anteriormente serán utilizadas para el desarrollo de dicho análisis, ya que permiten identificar el potencial de los residuos para el programa de aprovechamiento.

Marco legal

Actualmente en Colombia la normatividad ambiental es muy amplia. La ley 99 de 1993, crea el Ministerio de Ambiente, el SINA y establece las políticas que reordenan el sector ambiental en el territorio nacional; en tal sentido es función de las autoridades ambientales regionales, otorgar los permisos, autorizaciones y licencias ambientales; exigidas por sus decretos y normas para aquellas actividades u obras que puedan afectar el medio ambiente.

Tabla 1. Normatividad legal.

TIPO	DESCRIPCION
CONSTITUCION POLITICA 1991	Mediante la ley 99 de 1993 donde se crea el Ministerio del Medio Ambiente.
LEY 99 DE 1993	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se reorganiza el Sistema Nacional Ambiental SINA y se dictan otras disposiciones(«Consulta de la Norma: ley 99 de 1993»).
LEY 142 DE 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
LEY 388 DE 1997	Ley de Ordenamiento Territorial(Decreto et al., 2011).
LEY 511 DE 1999	Establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje, el cual se celebrará el primero de marzo de cada año(Valencia Cossio et al., 1999).
LEY 632 DE 2000	Se modifican parcialmente las leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996. Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos(Ley, 2000).
LEY 1259 DE 2008	Se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.(«Consulta de la Norma: ley 1259 de 2008»).
LEY 1252 DE 2008	La presente ley tendrá como objeto regular, dentro de la gestión integral, y velando por la protección de la salud humana y el ambiente, todo lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos en el territorio nacional(«ley 1252 de 2008»).
DECRETO 2811 DE 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente la preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social. (C.N. artículo 30)(«Consulta de la Norma: decreto 2811 de 1974»).

Tabla 1. Continuación

TIPO	DESCRIPCION
DECRETO DE 2695 2000	Reglamento de condecoración de reciclador. (ministerio de ambiente, 2000)
DECRETO DE 1140 2003	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002. "Artículo 19. Sistemas de almacenamiento colectivo de residuos sólidos. Todo Multiusuario del servicio de aseo, deberá tener una unidad de almacenamiento de residuos sólidos.
DECRETO DE 838 2005	Se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Caracterización de los residuos. Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades. («Consulta de la Norma: decreto 838 de 2005»).
DECRETO DE 2981 DE 2013	El presente decreto aplica al servicio público de aseo de que trata la Ley 142 de 1994, a las personas prestadoras de residuos aprovechables y no aprovechables, a los usuarios, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, a las entidades territoriales y demás entidades con funciones sobre este servicio(«Consulta de la Norma: decreto 2981 de 2013»).
DECRETO 596 DE 2016	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones. (De Colombia, 2016.).
RESOLUCIÓN No. 541 DE 1994	Expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. («Consulta de la Norma: resolución 541 de 1994»).
RESOLUCIÓN 754 DEL 2014	Que de conformidad con el artículo 88 del Decreto 2981 de 2013, corresponde a los municipios y distritos elaborar, implementar y mantener actualizado un plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS en el ámbito local o regional según el caso, y que los programas y proyectos allí adoptados deberán incorporarse en los Planes Municipales de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas. (y territorio ministerio de vivienda, 2014). consta de una serie de programas, entre ellos el programa de aprovechamiento. Donde se debe desarrollar un análisis de mercado el cual se realiza acuerdo con el ANEXO I - LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE MERCADO DE RESIDUOS APROVECHABLES de la presente resolución.
RESOLUCIÓN 276 DEL 2016	Por la cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio. (ciudad y territorio ministerio de vivienda, 2016).
GTC 86 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Guía para la implementación de la gestión integral de residuos –.(«GTC 86. GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS -GIR-. - NULL - Libreria de la U»).
GTC 24 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Gestión ambiental. Residuos sólidos. guía para la separación en la fuente.(«Guía Técnica Colombia GTC-24»).
GTC 53-2 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Gestión ambiental. Residuos sólidos. guía para el aprovechamiento de los residuos plásticos. («GTC 53-2. GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS. - NULL - Libreria de la U»).
GTC 53-3 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Describe el proceso de reciclaje del vidrio proveniente de envases pos consumo para su aprovechamiento con el fin de reincorporarlo al ciclo económico y productivo. («GTC 53-3.GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENVASES DE VIDRIO. - NULL - Libreria de la U»)

Tabla 1. Continuación

TIPO	DESCRIPCION
GTC 53-4 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el reciclaje de papel y cartón. («GTC 53-4. GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA PARA EL RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN. - NULL - LibreriadelaU».).
GTC 53-5 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos. No. peligrosos. Indicando los procesos de acondicionamiento para su aprovechamiento en las etapas de separación en la fuente, recolección, reciclaje y reutilización. («GTC 53-5. GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS METÁLICOS. - NULL - LibreriadelaU».).
GTC 53-6 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Gestión ambiental. Residuos sólidos. guía del aprovechamiento de residuos de papel y cartón compuestos con otros materiales. («GTC 53-6. GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA DEL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN COMPUESTOS CON OTROS MATERIALES. - NULL - LibreriadelaU».).
GTC 53-8 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA	Guía para la minimización de los impactos ambientales de los residuos de envases y embalajes. («GTC 53-8. GUÍA PARA LA MINIMIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS RESIDUOS DE ENVASES Y EMBALAJES. - NULL - LibreriadelaU».).

Fuente: Elaboración propia

Metodología

Se desarrolló una metodología teórico-práctica, mediante la elaboración de un análisis de estudio de mercado para el programa de aprovechamiento a los centros de acopio y recuperadores de oficio del municipio de Cumaral de acuerdo a la resolución 754/14, por medio del ANEXO 1 ‘LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS DE MERCADO DE RESIDUOS APROVECHABLES’ logrando de esta manera el reconocimiento de los recuperadores de oficio y las bodegas de acopio en su totalidad, determinando la importancia de la formalización de los recuperadores frente a la rentabilidad de los ingresos económicos en cuanto al potencial que genera los residuos aprovechables. De igual modo, la utilidad que tiene la formulación de canales de distribución para que las bodegas reconozcan una mejor alternativa para la disponibilidad de los residuos, con el propósito de que sea un beneficio económico y ambiental. Y por último y no menos importante, el cumplimiento de la normatividad.

Diseño muestral

Se realiza un diseño muestral con el objeto de conocer algunas características de la población.

Población

La población objeto fue conformada por la totalidad de bodegas y la totalidad de los recuperadores del municipio con el acompañamiento y direccionamiento de la EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META EDESA S.A.E.S.P., y el Coordinador Ambiental del municipio. Como tal fueron distribuidos de la siguiente forma: BODEGAS

Bodega 1. Chatarrería El gordo

Bodega 2. Chatarrería Por un Cumaral limpio Bodega 3. Chatarrería Ecovecicling

Bodega 4. Chatarrería Ronaldo Bodega. 5. Chatarrería Cumaral Autos. RECUPERADORES DE OFICIO

Recuperador 1. Yesid Castro Recuperador 2. Diana Elizabeth Recuperador 3. Jesús Antonio

Recuperador 4. Siervo de Dios Recuperador 5. Guillermo Beltrán Recuperador 6. Ester Carrillo

Diseño de estudio

Recopilación y recolección de información y datos

Se diseñó un plano tomando como base el municipio Cumaral con el fin de identificar la ubicación de las bodegas de acopio. Mediante el programa de ArcGIS. (ver figura 3)

Con la información brindada por la empresa de servicios públicos EDESA S.A.E.S.P, se tomó como base las rutas de recolección planteadas por dicha empresa, las cuales fueron recorridas en su totalidad para así identificar las zonas de mayor potencial de residuos, en cuanto a esto se diseñó la ruta de recolección la cual está conformada por una serie de micro rutas. Mediante el programa software AutoCAD. (ver figura 4)

Para reconocer la información se diseñaron dos tipos de encuestas:

Encuestas a recuperadores

La encuesta se formuló con 12 preguntas mixtas, fue aplicada a 6 recuperadores, durante los días 22 de febrero, 20 de marzo, 13 de abril. Con el fin de reconocer la gestión y el manejo que realizan con los residuos. Por medio de este instrumento se recopiló la información de la cantidad de residuos recolectados en el municipio. (ver anexo 1)

Encuesta a bodegas

La encuesta se formuló con 12 preguntas mixtas, fue aplicada a 5 bodegas de acopio. Realizados entre los días 22 de febrero, 20 de marzo, y 18 de abril. Encuestando solo a una persona del local con la finalidad de identificar la comercialización y disposición final de los residuos. Esta encuesta fue el punto de partida para reconocer las condiciones de almacenamiento y así establecer el desempeño ambiental de los residuos aprovechables en el municipio. (ver anexo 2)

Del mismo modo, se empleó la observación directa.

Observación directa

La observación directa se realizó entre los días 19, 20 y 21 de febrero, escogidos al azar de acuerdo a la fecha que se iniciaron las prácticas en EDESA.S.A.E.S.P., en compañía de profesionales de EDESA.S.A.E.S.P y la Alcaldía del municipio. Esta consistió en reunir información visual de forma personal y directamente con la actividad y así lograr establecer y elaborar la fase inicial sobre cada actividad realizada por las bodegas y los recuperadores de oficio e identificar cada proceso. Y a su vez la observación directa permitió la recopilación de información y datos en conjunto con las encuestas.

Cuantificación y caracterización de los residuos

Una vez estudiada la información pertinente, se realizó un análisis de los datos estableciendo la cuantificación y caracterización de los residuos aprovechables para la obtención de la oferta y la demanda, se realizó mediante la observación directa y las encuestas realizadas, con la finalidad de determinar el potencial de aprovechamiento de todo el municipio, de acuerdo con sus propiedades y condiciones de mercado. (ver ANEXO 1 y 2).

Identificación de oferta

Para el cumplimiento del primer objetivo, se logró establecer el tipo de residuo aprovechable, la generación mensual, valor total de residuos, caracterización, cantidad y calidad. A partir de estos valores se tuvo en cuenta los requerimientos de transporte y almacenamiento. Con el objeto de identificar la oferta de los residuos.

Mediante una base de datos en Excel se determinó la cantidad de residuos recolectados expresadas en (kg/mes) por cada recuperador en un tiempo de seis meses. (Ver figura 17).

Identificación de la demanda de los residuos

Se realizó un recorrido por el municipio de Cumaral con el fin de e identificar las diferentes bodegas de acopio, a las cuales se les aplico unas encuestas para determinar la cantidad de

residuos a comercializar y sus precios, dichos valores se registraron en una base de datos de Excel para su posterior análisis, teniendo los requerimientos de calidad del material, las cantidades mínimas requeridas, la normatividad, áreas de manejo de transporte y disposición final. (Ver figura Por medio de una base de datos se determinó las ventas mensuales, mediante el software ArcGis 10.2 se determinó la localización de las bodegas en el municipio. En cuanto al requerimiento del material y su calidad se basó en la familia de la GTC 53 como guía base. (Ver anexo 3).

Identificación de costos

Para el desarrollo del segundo objetivo, se calculó e identifico el costo de actividad de aprovechamiento para cada uno de los materiales a comercializar. (ver tabla 7). Teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Los requerimientos de la calidad del material y su generación.
- ✓ Prestación de servicios de actividades complementarias a la venta del material.
- ✓ Remuneración de las actividades de recolección y transporte
- ✓ Costos de transporte a la hora de trasladar el material desde el centro de acopio hasta el comprador final.
- ✓ Costo de alistamiento, considerando la inversión, operación y mantenimiento de los equipos para tratar el material.
- ✓ Costos de acopio.

Para el costo de alistamiento se tuvieron en cuenta los servicios públicos de energía y agua y el mantenimiento de equipos. Los costos de transporte lo generan solo dos bodegas, el costo de acopio fueron determinados mediante el arrendamiento de cada bodega y la prestación de servicio fueron tomados según los trabajadores de mano de obra.

Análisis de viabilidad

Luego de obtener la oferta y la demanda y los costos asociados a la actividad, se comparó la oferta y demanda potencial para establecer las cantidades a comercializar y se estimó los ingresos anuales por la comercialización de los residuos aprovechables, para esto se multiplico las cantidades a comercializar por el precio de la compra.

Cantidades a comercializar: (A) Precio: (B)

Ingresos anuales esperados: (A)*(B)*(12) Mediante la siguiente ecuación.

Ecuación 1 para ingresos anuales

INGRESOS ANUALES ESPERADOS

$$= \text{cantidades a comercializar} \frac{\text{ton}}{\text{mes}(A)} * \text{Precio} \frac{\$}{\text{ton}(B)} * 12$$

Posteriormente se elaboró un flujo de fondos del programa de aprovechamiento, para esto se fijó los ingresos esperados por la comercialización de los materiales aprovechables, tarifa de servicio público de aseo, egresos y otros aportes municipales. Para los ingresos se tuvo en cuenta los tiempos de pago efectivo de los compradores de los materiales.

Para el desarrollo de este flujo se usó lo siguiente.

INGRESOS

Venta de material aprovechable

Tarifa de aprovechamiento

Total, de ingreso.

EGRESOS

Costos fijos

Costos variables

Total, de egresos.

Resultados antes de impuesto

IMPUESTO

Resultado después de impuesto

INVERSIONES

Inversiones en activos fijos

Inversiones

Total, de inversiones.

+ Depreciaciones de bienes de uso y otros activos

FLUJO DEL PROYECTO: (resultados después de impuestos – total de inversiones + depreciaciones de bienes de uso y otros activos).

Para finalizar, se definió el análisis de viabilidad de la actividad de aprovechamiento mediante el valor presente neto, del flujo neto de efectivo a través de la siguiente ecuación.

Ecuación 2 Valor Presente Neto

$$VPN = \frac{FE_t}{(1+i)^t}$$

donde:

VPN = Valor Presente Neto del proyecto

FE = Flujo de Efectivo en el periodo t

i = Tasa de interés o costo de oportunidad

t = Periodo

Determinando el flujo de efectivo para cada año y una tasa de interés según su periodo.

Canales de distribución

Se formularon canales de distribución con el fin de que los centros de acopio opten por una mejor disponibilidad de los residuos y sus ingresos se vean mejor reflejados.

Para esto se debe establecer unos objetivos en función de servicio al cliente, teniendo en cuenta los costes asociados y el nivel de apoyo que se va a ofrecer. Los objetivos también deben estar influenciados por la naturaleza de la empresa, los productos, intermediarios, competidores, y el entorno, sin dejar atrás los demás factores que pueden generar o suponer limitaciones, como lo son los factores ambientales, situaciones económicas y normativas legales.

Resultados

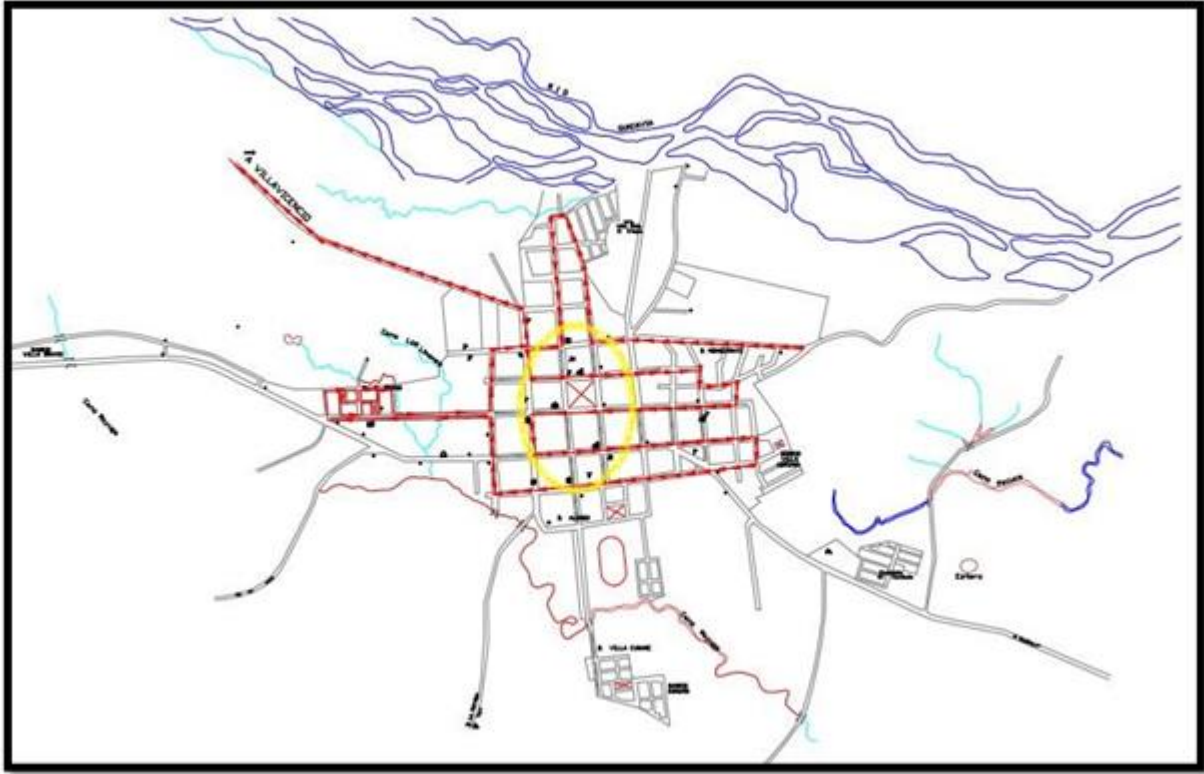


Figura 2. Ruta planteada por EDESA S.A, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

La figura 2 representa la ruta de recolección planteada por la empresa de servicios públicos, la cual fue recorrida en su totalidad con el fin de reconocer las zonas de mayor potencia de residuos. El círculo amarillo identifica la zona comercial del municipio donde el potencial de residuos aprovechables es alto.

Se diseñó un plano tomando como base el municipio Cumaral con el fin de identificar la localización de las bodegas de acopio

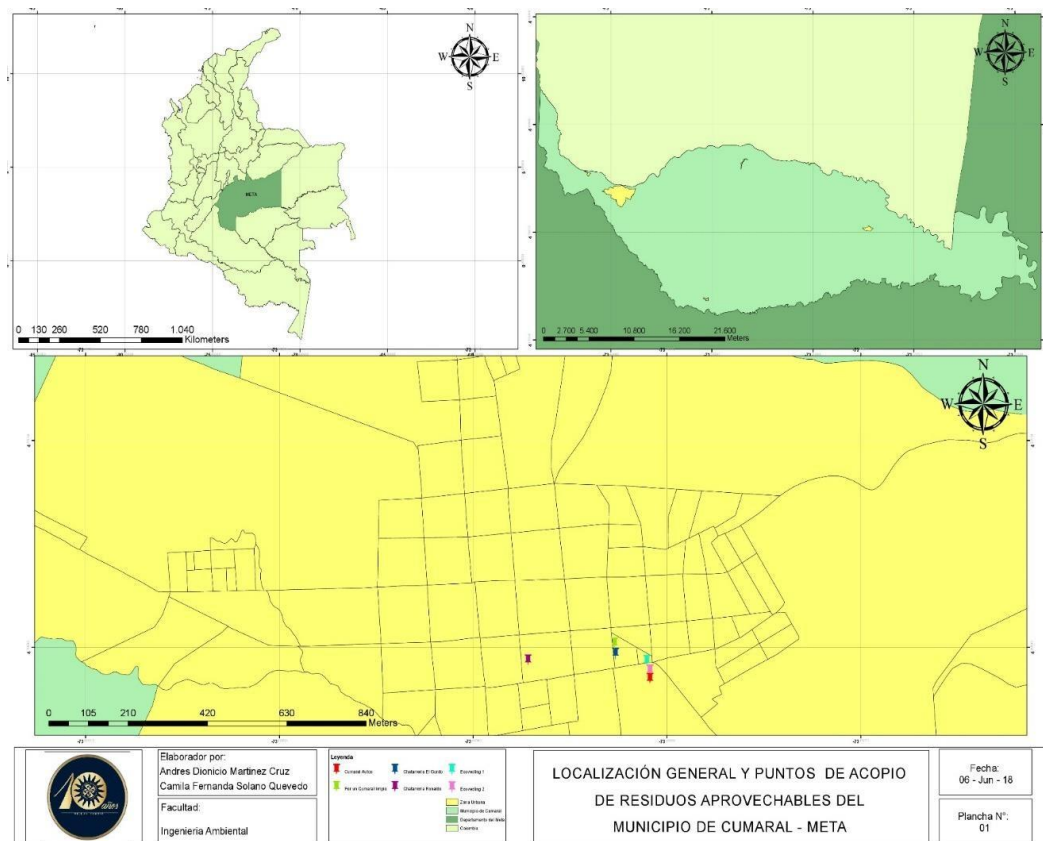


Figura 3. Localización de las bodegas de acopio, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

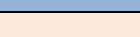
Tabla 2. Caracterización de los residuos recolectados por los recuperadores (%).

MATERIAL	PAPEL	CARTON	VIDRIO	PLASTICO	CHATARRA
RECUPERADOR 1	24%	19%	15%	28%	14%
RECUPERADOR 2	23%	21%	17%	23%	14%
RECUPERADOR 3	21%	21%	28%	21%	14%
RECUPERADOR 4	19%	21%	19%	21%	13%
RECUPERADOR 5	26%	20%	13%	28%	12%
RECUPERADOR 6	21%	22%	19%	24%	13%

La tabla 2 representa la caracterización de los materiales de cada recuperador a nivel mensual identificando que los materiales más generados en el municipio son el papel y el plástico, de igual forma se determina que el recuperador 4 (Sirvo de Dios) es quien produce menos porcentaje de residuos recolectados, lo que indica que su labor diaria no es eficiente pese a su condición física. Todos los 6 recuperadores del municipio recuperan los mismos materiales de aprovechamiento. Por esta razón se determina el diseño de la ruta de recolección, la cual está conformada por una serie de seis micro rutas, con base en la ruta desempeñada por el carro

recolector de basura, priorizando las zonas urbanas, con el fin de que los 6 recuperadores manejen un orden semanal con su labor y canalicen los sectores con mayor potencial de generación, logrando así reducir tiempo en los sectores donde menos se produce residuos a aprovechar. Para que al finalizar el día su producción tenga una capacidad de ingreso más alta y en proporción recolecten la misma cantidad. (ver figura 4).

Tabla 3. Microrutas de los recuperadores

COLOR	MICRORUTA	SEMANA
	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
	5	5
	6	6

Fuente: Autores, 2018.

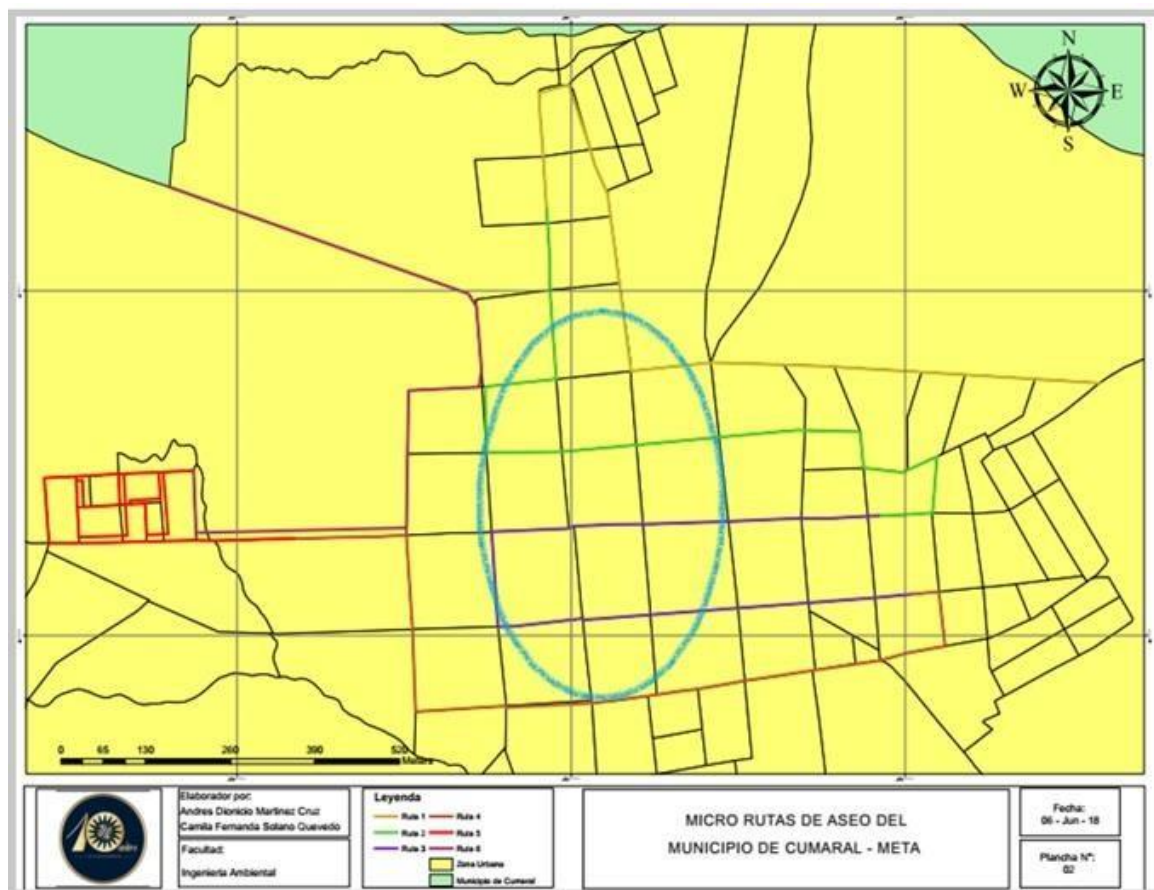


Figura 4. Rutas de recolección. Elaborado por medio del software AutoCAD, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

La figura 4. Determina el diseño de las rutas de recolección con el propósito que todos los recuperadores que laboran en el municipio al final de la semana recolecten en promedio la misma cantidad de material aprovechable puesto que cada semana todos manejarían una ruta y un sector diferente, resaltando que el sector del centro (circulo azul) es donde más se produce residuos puesto que es un punto muy comercial. Dado así, la meta de estas rutas es proponer el orden de los recuperadores por semana según el sector. Donde cada uno semanalmente labore por una ruta específica sin que haya un punto de encuentro entre ellos en su labor diaria. Esto se puede fijar mediante un cronograma donde las seis rutas se especifiquen por semana.

Al terminar la semana cada recuperador realizara una rotación de acuerdo a su posición inicial, a tal punto que al cabo de seis semanas todos los recuperadores hayan laborado en todas las rutas elaboradas. Sin dejar atrás que todos los recuperadores actualmente cuentan con el mismo tipo de vehículo para la movilización del material.

Recuperadores

La encuesta estaba compuesta por doce preguntas, una de tipo cerrado y ocho de múltiple respuesta, y tres tipos abierta, las cuales permitieron obtener información sobre la generación mensuales y establecer las cantidades por tipo de material, con el fin de conocer la producción de los residuos, así como los requerimientos de capacidad de transporte, almacenamiento y demás componentes del sistema de aprovechamiento.



Figura 6. Recuperador 1 (Yesid Castro), Tomado por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018



Figura 5. Recuperador 2 (Diana Elizabeth), Tomado por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018



Figura 8. Recuperador 3 (Jesús Antonio), Tomado por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018



Figura 7. Recuperador 4 (Siervo de Dios), Tomado por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018



Figura 9. Recuperador 5 (Ester Carrillo), Tomado por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018



Figura 10. Recuperador 6 (Ester), Tomado por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

En general, se pudo evidenciar el desconocimiento de los entrevistados y su bajo nivel de escolaridad, debido a que su conocimiento respecto al tema es muy básico y sus respuestas estaban más enfocadas en recibir apoyo económico que en reforzar su labor y potencializarla.

Los recuperadores presentan inconformidad con su labor puesto que presentan falencias, a causa de que no poseen los elementos necesarios para ejecutarla, como la falta de un transporte adecuado para la movilidad del material recolectado, y ninguna entidad esta presta e interesada a colaborarles promoviendo la formalización de los recuperadores para así mejorar sus condiciones de vida.

Actualmente los recuperadores desconocen los beneficios que trae consigo la formalización, por ende, una mejor calidad de vida. Por esta razón la Alcaldía del municipio debería instaurar este sistema e informar a los recuperadores de oficio el mejoramiento que pueden obtener al ser partícipes de esto, como es la constitución de una organización reconocida y así lograr acceder a los recursos económicos dentro del servicio público de aseo.

Todos los seis recuperadores venden los materiales recuperados a las cinco bodegas existentes, sin embargo, reconocen que la bodega 1 y 2 son las bodegas que mejores precios de compra ofrecen por cada tipo de material.

Tabulación de encuesta

Tabla 4. Caracterización social de los recuperadores.

RECUPERADOR	familia y/o personas que dependen del recuperador	Tiempo dedicado a la actividad (años)	Tipo de vivienda
yesid castro	1	4 o mas	propia
diana elizabeh	5	4 o mas	arriendo
jesus antonio mendez	1	menos de 1	propia
siervo de Dios	1	2 a 4	propia
guillermo beltran	1	menos de 1	propia
ester carrillo	1	4 o mas	arriendo

Fuente: Autores, 2018.

La tabla 4 representa que los recuperadores de oficio del municipio de Cumaral están dedicados tiempo completo a la recolección de material aprovechable, ya que es su única actividad económica. Se identifica que no todos cuentan con una casa propia, entre ellos Diana Elizabeth quien es la recuperadora con mayor número de familiares que dependen solamente de ella. Son personas que tienen la necesidad de trabajar todos los días, puesto que dependen únicamente de esta labor. Esto es una problemática que comprueba la insuficiencia que presenta el municipio en este oficio, como la falta de instauración de organizaciones para la formalización de los recuperadores y así lograr la mejora en sus condiciones de vida como para el municipio en calidad ambiental y económicamente.

De igual forma se indica el nivel educativo de los 6 recuperadores, pese a que esto no impide el desarrollo de dicha actividad, si priva a estas personas de optar por otra clase de trabajo a fin de obtener mejores ganancias económicas.

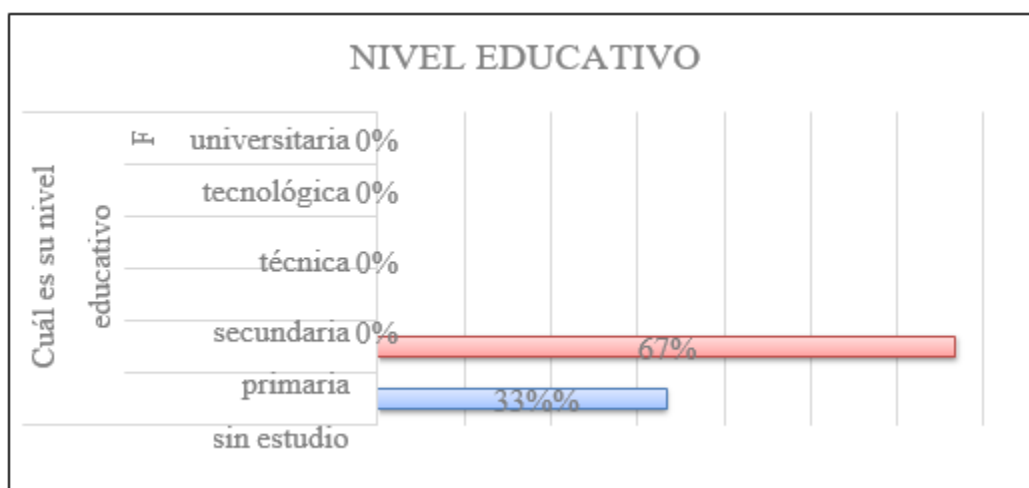


Figura 11. Análisis de la encuesta a los recuperadores. por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

La figura 11 representa el nivel de escolaridad de los entrevistados y arroja que el 67% de los recuperadores han cursado básica primaria, mientras que el 33% restante no tuvo la oportunidad de formarse académicamente en ningún nivel educativo. Sin embargo, se evidencia mediante la observación directa que esto no es impedimento para la realización de esta actividad.

Tabla 5. Condicion al sistema de seguridad social.

RECUPERADOR	AFILIACION AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL
Yesid castro	Beneficiario
diana Elizabeth	Beneficiario
Jesús Antonio Méndez	Subsidiado
siervo de Dios	Subsidiado
Guillermo Beltrán	Subsidiado
Ester carrillo	Subsidiado

Fuente: Elaboración propia 2018.

La tabla 5. Representa que 4 de 6 recuperadores manejan la afiliación al régimen subsidiado lo que significa que no tienen capacidad de pago por esto tienen acceso al servicio de salud a través de un subsidio que ofrece el Gobierno. Mientras que los otros 2 son personas que quedan cubiertas por la cotización realizada por un miembro de la familia con capacidad de pago.

Bodegas de acopio

La encuesta está compuesta por doce preguntas, dos de tipo cerrada, cuatro de tipo múltiple respuesta, y seis de tipo abierto. Las cuales permitieron identificar los posibles compradores de material aprovechables y las cantidades mínimas y máximas y así reconocer las condiciones de almacenamiento y así establecer el desempeño ambiental de los residuos aprovechables en el municipio.

El objetivo de las encuestas realizadas a las bodegas, fue conocer el proceso interno que desarrollan con el material aprovechable de cada una, y así determinar a través de los precios y las cantidades a comercializar el potencial económico de los residuos aprovechables en el municipio.



Figura 13. Bodega 1 Chatarrería el gordo, tomado, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018



Figura 12. Bodega 2 Chatarrería por un Cumaral más limpio



Figura 14. Bodega 3 Chatarrería Ecovecicling, tomado, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018



Figura 15. Bodega 4 Chatarrería Ronaldo, tomado por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018



Figura 16. Bodega 5 Chatarrería Cumaral Autos, tomado por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

Las entrevistas se realizaron a los administradores, quienes son los conocedores del proceso de cada bodega del municipio, con los que se pudo determinar el potencial de residuos aprovechables en Cumaral. Se identifica que las seis bodegas recolectan todo tipo de material recuperable.

Su labor es recolectar la mayor cantidad de material por esto, incentivan a los recuperadores con buenos precios para generar el acercamiento de ellos a su punto de acopio.

Cantidad de material recuperado a lo largo del primer semestre del año 2018

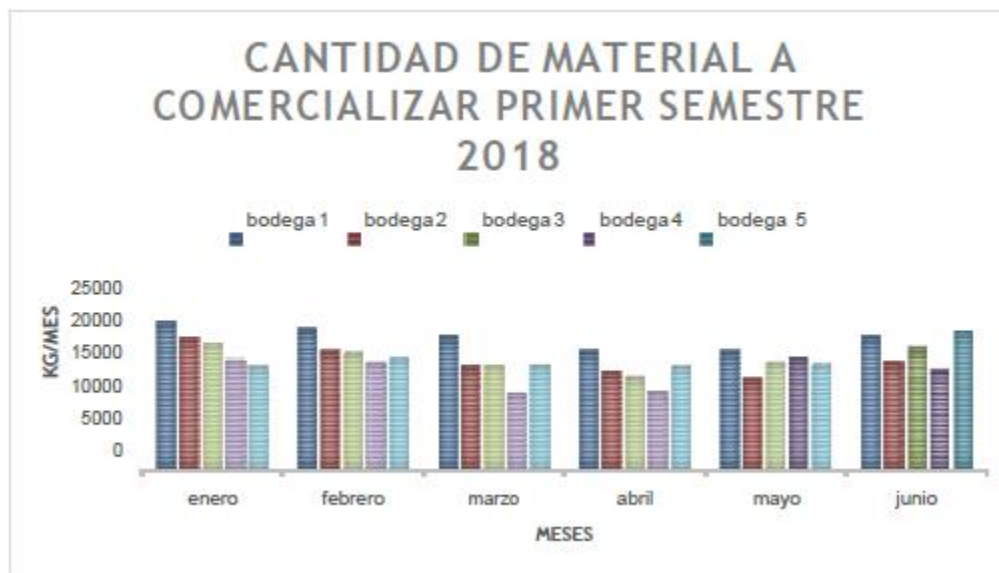


Figura 17. Cantidad de material recuperado, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

La figura 17 representa la cantidad de residuos aprovechables recolectados en seis meses (enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio) por los recuperadores en el municipio de Cumaral, (el mes de junio fue determinado mediante el promedio de los años anteriores. Con el fin

de realizar este trabajo en los 6 meses). La figura 17 muestra que los meses con mayor índice de generación de residuos son enero y junio, ya que son fechas de gran potencial turístico por lo que aumenta la cantidad de residuos generados. (Universidad de los Andes, 2018). Mientras que los meses abril y mayo la generación es baja, lo que causa que los recuperadores negocien

directamente con los comerciantes, es decir, que los materiales a desechar por los negocios sean guardados para ellos, de igual forma almacenan gran cantidad de material en sus hogares con la finalidad de vender en mayor proporción, a fin de que sus ingresos no disminuyan tanto.



Figura 18. Utilidad de los recuperadores, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

La figura 18 representa la utilidad de los recuperadores de oficio del municipio de Cumaral, en un año de acuerdo a su nivel de ingresos se determina que la señora Diana Elizabeth es la que más genera rentabilidad debido a que la mayor parte de la semana enfoca su recorrido en el sector comercial donde la producción de residuos es alta, los residuos que más le generan utilidad son el papel y el plástico (ver tabla 2). Sin dejar atrás que esta recuperadora recoge material de un colegio infantil donde la generación de estos es indispensable. Por otra parte, el de menos ingresos según la figura es el señor Siervo de Dios debido a su condición física ya que es una persona de la tercera edad lo cual le impide realizar eficazmente su labor y recorrer las zonas con mayor concentración de residuos. Para este caso, en cuanto al diseño de las rutas de recolección ya estipuladas anteriormente se planearía una ruta exclusiva para el señor siervo de Dios ya que pese a su condición física no podría ejercer su recorrido de la mejor manera. Por otra parte, el señor siervo de Dios podría recibir el apoyo de algún familiar o persona cercana para el desarrollo de esta actividad. Todos los recuperadores del municipio cuentan con el mismo tipo de vehículo.

Tabla 6. Precios de los materiales (Recuperadores).

PRECIOS DE VENTA (kg)	
ARCHIVO	\$ 300
REVISTA	\$ 50
PLEGADIZA	\$ 50
CARTON	\$ 300
PET(VERDE)	\$ 200
PET (TRANSPARENTE)	\$ 500
PVC	\$ 50
BOLSAS	\$ 150
COBRE	\$ 6.500
ALUMINIO CLAUSEN	\$ 2.000
BRONCE	\$ 1.500

La tabla 6 representa los precios de venta de los recuperadores para los materiales recuperados por kg. Según los recuperadores los materiales que más venden son el papel y el plástico, puesto que su generación en el municipio es amplia, el material con menos probabilidad de obtención es el cobre ya que es escaso, por esta razón es el material más costoso de todos.

Tabla 7. Potencial de residuos mensuales de las bodegas.

MATERIAL	BODEGA 1	BODEGA 2	BODEGA 3	BODEGA 4	BODEGA 5
	Kg/mes	Kg/mes	Kg/mes	Kg/mes	Kg/mes
ARCHIVO	17400	14600	15400	17100	16200
REVISTA	14000	12300	15200	14600	13600
PLEGADIZA	17850	19100	16000	7500	13300
CARTON	23800	18200	18400	17000	13400
PET (VERDE)	17200	11500	10200	10700	19300
PET(TRANSPARENTE)	17650	13700	16300	12900	14500
PVC	310	195	140	220	530
BOLSAS	1215	286	359	87	300
COBRE	200	178	50	41	205
BRONCE	40	25	24	31	109
ALUMINIO(CLAUSEN)	780	315	55	116	475

La tabla 7 representa el potencial de generación de residuos en cada bodega, se evidencia que la generación de papel y plástico a nivel mensual es más alta. Las bodegas del municipio recolectan y comercializan todos los materiales aprovechables que se generan en el municipio

Cantidad de material a comercializar a lo largo del primer semestre del 2018

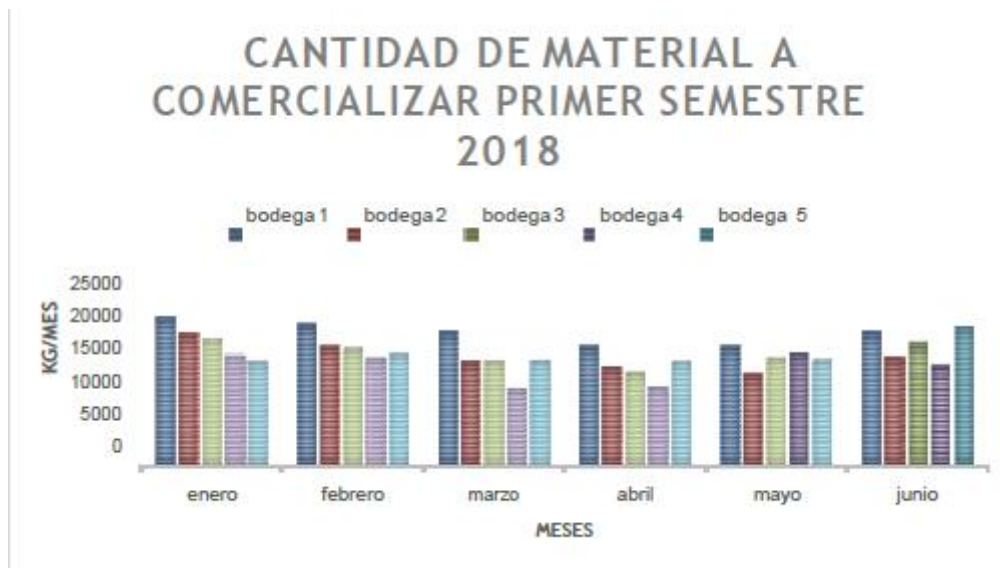


Figura 19. Cantidad de material a comercializar, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

La figura 19 representa que la bodega 1(chatarrería el gordo) y la bodega 2 (por un Cumaral limpio) en el transcurso de los seis meses fueron las que más comercialización de residuos tuvieron. Puesto que disponen de una máquina compactadora la cual disminuye el volumen de los residuos como el cartón, plástico, papel. Lo que ocasiona que las bodegas tengan mayor capacidad de almacenamiento y esto genera que la venta del material sea atribuida con buenos ingresos. De tal manera esto incentiva a que los recuperadores se dirijan a dichas bodegas a vender sus productos en busca de un mejor pago, esto se considera una ventaja competitiva puesto que las demás empresas no disponen de esta herramienta y actualmente las grandes empresas de Bogotá como MADERAS PLASTICAS DE COLOMBIA, INGEPOL, MADERPLAST S.A invierten

mejor en la compra del material compactado, las cuales también ofrecen el servicio de transporte. Por el contrario, la bodega 4 (chatarrería Ronaldo) presento un bajo nivel de comercialización debido a que tuvo un periodo de inactividad. La bodega 5 (Cumaral autos) comercializa menos material puesto que su beneficio económico no prima en esta actividad, adicional se enfoca en la reparación y mantenimiento de automóviles como fuente de ingreso.

Costo de la actividad de aprovechamiento para cada uno de los materiales a comercializar

Para determinar el costo de la actividad de aprovechamiento de los materiales a comercializar, se tuvieron en cuenta aspectos relevantes de la empresa como servicio de transporte, número de empleados, servicios públicos de acuerdo a su potencial de comercialización de tal manera se tienen los siguientes costos asociados a la actividad.}

Tabla 8. Costos de la actividad de aprovechamiento mensual.

BODEGAS	COSTO DE ALISTAMIENTO			COSTO DE TRANSPORTE	COSTO DE ACOPIO	PRESTACION DE SERVICIOS	AREA DE LA BODEGA
BODEGA 1	Mantenimiento de los equipos*	Servicios públicos de energía	Servicio de agua	0	Costo de arrendamiento	\$ 1.282.150	80 mts2
	0	\$ 2.000.000	\$ 60.000		\$ 700.000		
BODEGA 2	Mantenimiento de los equipos	Servicios públicos de energía	Servicio de agua	0	Costo de arrendamiento	\$ 1.282.150	80 mts2
	0	\$ 1.800.000	\$ 50.000		\$ 650.000		
BODEGA 3	Mantenimientos de los equipos	Servicios públicos de energía	Servicios de agua	\$ 200.000	Costos de arrendamiento	\$ 1.282.150	75mts2
	0	\$ 500.000	\$ 60.000		\$ 500.000		
BODEGA 4	Mantenimientos de los equipos	Servicios públicos de energía	Servicios de agua	\$ 300.000	Costos de arrendamiento	\$ 2.564.301	75mts2
	0	\$ 350.000	\$ 60.000		\$ 500.000		
BODEGA 5	Mantenimientos de los equipos	Servicio públicos de energía	Servicio de agua	0	Costo de arrendamiento	\$ 3.846.451	75mts2
	0	\$ 470.000	\$ 60.000		\$ 550.000		

Fuente: Autores 2018

*el mantenimiento de equipos, no se realiza en vista de que las maquinarias son nuevas y su vida útil es a partir de los 10 años según el decreto 1625 del 2016. (Gerencie.com, 2018). únicamente la bodega 1 y 2 cuenta con la maquina compactadora. El resto no tienen ninguna herramienta para el manejo de los residuos.

La tabla 8 determina que la bodega 1 y bodega 2 genera mayor costo de arriendo dado que son las bodegas con un área más grande, sin embargo, su nómina es baja debido a que el número de empleados solo es uno.

La bodega 3 y 4 son las únicas que generan gastos de transporte visto que ellos pagan un vehículo para la comercialización del material. El cual proviene del municipio de Restrepo, que ofrece el servicio de trasladar el material listo a comercializar dependiendo el estado y calidad del material será transportado ya sea para la ciudad de Villavicencio o Bogotá. Considerando que las empresas de Bogotá para la producción de nuevos elementos optan por comprar el material

ya compactado a diferencia de que en Villavicencio se les facilita comprarlo, compactarlo y venderlo a Bogotá.

La función de estas bodegas es obtener una gran cantidad de material mensualmente a fin de suplir las necesidades de los gastos ocasionados. A través de la compra del material más económico para que los recuperadores se dirijan exclusivamente donde ellos. Por último, la bodega 5 es la única que tiene una nómina alta porque son tres el número de empleados.

En cuanto a las bodegas 1,2, y 5 no generan gastos en costo de transporte, esto se debe a que las empresas a las cuales les venden todos los materiales aprovechables recuperadores, les ofrece el servicio de transporte. En general todas las bodegas de acopio manejan en promedio la misma área.

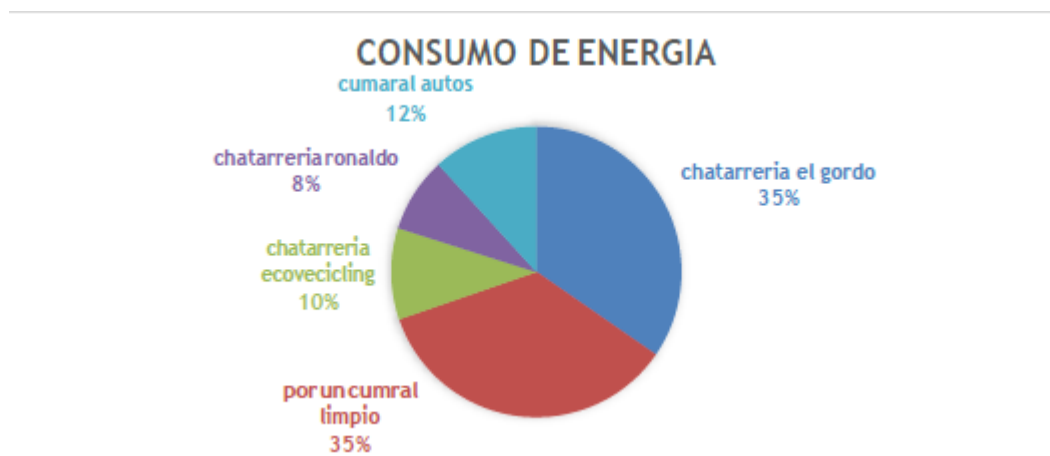


Figura 20. Consumo de energía, por Andrés D. Martínez Cruz, Camila F. Solano Quevedo, 2018

De la figura 20 representa que las bodegas 1 y 2 (chatarrería el gordo y por un Cumaral limpio) consumen mayor energía eléctrica con un porcentaje de 35% debido a que poseen maquinaria (compactadora) que se utiliza la mayor parte del tiempo para disminuir el volumen de los residuos, por lo tanto, produce un alto consumo de energía. Por el contrario, la bodega que menos genera gastos eléctricos es la bodega 4 (chatarrería Ronaldo) con un porcentaje del 8% del consumo de energía debido a que carece de dotación, y es un área pequeña. Sin dejar atrás la inactividad que se presentó en el periodo de los seis meses.

El consumo de energía de la bodega 1 y 2 es proporcional a sus ingresos, ya que el material compactado lo comercializan fácilmente a empresas transformadoras del material aprovechable ya que ellas cumplen con el objetivo de diseñar e implementar nuevos materiales por esto ofrece un mejor pago. La finalidad de esas bodegas es aumentar el volumen del material compactándolo con el propósito de que sus clientes compren más.

Análisis de viabilidad

Se realizó con el objeto de determinar el éxito o fracaso del análisis de mercado para el programa de aprovechamiento.

Tabla 9. Potencial de residuos y sus ingresos anuales.

MATERIALES TOTALES	OFERTA POTENCIAL DE RESIDUOS	DEMANDA POTENCIAL DE RESIDUOS	CANTIDADES A COMERCIALIZAR	PRECIO	INGRESOS ANUALES ESPERADOS
	CANTIDAD (TON/MES)	CANTIDAD (TON/MES)	TON/MES(A)	\$TON(B)	(A)*(B)*12
ARCHIVO	12,15	80,7	80,7	\$ 600.000	\$ 96.840.000
REVISTA	18,46	69,7	69,7	\$ 290.000	\$ 40.426.000
PLEGADIZA	16,34	73,8	73,8	\$ 220.000	\$ 32.472.000
CARTON	13,55	90,8	90,8	\$ 350.000	\$ 63.560.000
PET (VERDE)	22,02	68,9	68,9	\$ 290.000	\$ 39.962.000
PET(TRANSPARENTE)	20,32	75,1	75,1	\$ 1.330.000	\$ 199.766.000
PVC	12,08	1,4	1,4	\$ 380.000	\$ 1.064.000
BOLSAS	0,3	2,2	2,2	\$ 540.000	\$ 2.376.000
COBRE	0,28	0,7	0,7	\$ 13.000.000	\$ 18.200.000
BRONCE	0,68	0,2	0,2	\$ 6.000.000	\$ 2.400.000
ALUMINIO(CLAUSEN)	2,03	2,2	2,2	\$ 8.100.000	\$ 35.640.000
RESIDUOS DE COMIDA	0	0	0	\$ -	\$ -
RESIDUOS DE PODA Y CESPED	0	0	0	\$ -	\$ -
OTROS	0	0	0	\$ -	\$ -
TOTAL					\$ 532.706.000

Fuente: Autores 2018.

Los materiales con mayor potencial a comercializar son el archivo como papel con un porcentaje 80,7 ton/mes, cartón con 90,8ton/mes y el pet verde 68,9ton/mes, pet transparente 75,1ton/mes como plástico. Originando los ingresos más altos. Debido a este potencial se tomó la iniciativa de la formulación de los canales de distribución con el fin de que las bodegas de acopio opten por una mejor disponibilidad de los residuos generados y sus ingresos se vean mejor reflejados. Los materiales aprovechables generados en el municipio son fáciles de transformar y utilizar en un nuevo ciclo productivo, estos son recolectados por los recuperadores de oficio y comercializados por las bodegas.

Los ingresos anuales fueron de 532.706.000 resultado de la oferta potencial generada por la cantidad en toneladas de los recuperadores en el momento de recolectar el material aprovechable durante los seis meses, la demanda potencial es la cantidad en toneladas en los seis meses generada por las cantidades a comercializar, los ingresos anuales provienen del precio por las cantidades a comercializar durante este periodo. Según esto se puede determinar que el municipio de Cumaral cuenta con un gran potencial de residuos sólidos aprovechables. En vista de esto las entidades relacionadas al tema gestionen en pro de las personas involucradas en la actividad de aprovechamiento de los materiales a reciclar.

Flujo de fondo de programa

Para realizar el flujo de caja de la actividad de aprovechamiento se tuvieron en cuenta la consolidación de los ingresos esperados como resultado de la comercialización de los materiales aprovechables, tales como egresos, inversiones, activos y la depreciación de la maquinaria a lo largo del tiempo

Tabla 10. Flujo de caja

MATERIAL	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2022	AÑO 2023
INGRESOS						
Venta de material aprovechable	\$ 509.055.200	\$ 532.471.739	\$ 556.965.439	\$ 582.585.849	\$ 609.384.798	\$ 637.416.499
Tarifa de aprovechamiento *	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL DE INGRESOS	\$ 509.055.200	\$ 532.471.739	\$ 556.965.439	\$ 582.585.849	\$ 609.384.798	\$ 637.416.499
EGRESOS						
Costos fijos	\$ 157.886.437	\$ 165.149.213	\$ 172.746.077	\$ 180.692.396	\$ 189.004.247	\$ 197.698.442
Costos variables	\$ 194.041.865	\$ 195.160.019	\$ 196.404.756	\$ 198.577.771	\$ 199.695.925	\$ 201.584.128
TOTAL DE EGRESOS	\$ 351.928.302	\$ 360.309.232	\$ 369.150.833	\$ 379.270.167	\$ 388.700.172	\$ 399.282.570
Resultados antes de impuestos	\$ 157.126.898	\$ 172.162.508	\$ 187.814.606	\$ 203.315.682	\$ 220.684.626	\$ 238.133.929
Impuestos	\$ 51.851.876	\$ 56.813.628	\$ 61.978.820	\$ 67.094.175	\$ 72.825.927	\$ 78.584.197
Resultados después de impuestos	\$ 105.275.022	\$ 115.348.880	\$ 125.835.786	\$ 136.221.507	\$ 147.858.699	\$ 159.549.732
INVERSIONES						
Activos fijos	\$ 48.950.000	\$ 48.950.000	\$ 48.950.000	\$ 48.950.000	\$ 48.950.000	\$ 48.950.000
Capital de trabajo	\$ 10.257.203	\$ 10.729.034	\$ 11.222.570	\$ 11.738.308	\$ 12.278.793	\$ 12.843.617
TOTAL INVERSIONES	\$ 59.207.203	\$ 59.679.034	\$ 60.172.570	\$ 60.688.308	\$ 61.228.793	\$ 61.793.617
Depreciaciones de bienes de uso y otros activos	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000
FLUJO DEL PROYECTO	\$ 48.267.818	\$ 57.869.846	\$ 67.863.216	\$ 77.733.199	\$ 88.829.906	\$ 99.956.115

*la tarifa de aprovechamiento no se tiene en cuenta en el momento de realizar el flujo de caja, ya que es dada por la empresa de servicios públicos, la cual se encuentra en objeto de estudio según la información suministrada por la misma entidad.

Fuente: Autores, 2018.

EDESA S.A brinda las tarifas de servicio de aseo y las tarifas de aprovechamiento que tienen como objeto reconocerle el trabajo a los recuperadores que consiste en pagar las toneladas efectivamente aprovechadas por las organizaciones de recicladores conformadas como prestadores del servicio de aseo y autorizadas por la Superintendencia de Servicios Públicos. Para este caso es importante la implementación de la formalización en el municipio de Cumaral. De igual forma El costo de comercialización por suscriptor, que incluirá un valor del 11.4%, será percibido y distribuido entre las empresas recicladoras que cumplan con los requisitos legales para acceder a este incentivo. Por tanto, no se puede utilizar ningún otro dato de tarifa de aprovechamiento de ningún departamento o municipio del Meta, ya que actualmente se están realizando cambios.

Se estimaron cinco años a partir del año 2019 hasta el año 2023 se consolidan los costos de inversión, operación, administración y mantenimiento, así mismo se incluyó los ingresos por concepto de comercialización de materiales sus tarifas.

Para finalizar, se definió el análisis de viabilidad mediante el valor presente neto, del flujo neto de efectivo a través de la siguiente ecuación.

La ecuación 3 representa el valor presente neto el cual determina la viabilidad de la actividad de aprovechamiento.

Ecuación 3 determinación del valor presente neto.

$$VPN = \frac{FE_t}{(1+i)^t}$$

donde:

VPN = Valor Presente Neto del proyecto

FE = Flujo de Efectivo en el periodo t

i = Tasa de interés o costo de oportunidad

t = Periodo

Tabla 11. Valor presente neto.

AÑOS	FLUJO EFECTIVO	VPN
0	\$ 48,26782	\$ 48,26782
1	\$ 57.869.846	\$ 1.015.260.458
2	\$ 67.863.216	\$ 20.887.416.497
3	\$ 77.733.199	\$ 419.741.559.543
4	\$ 88.829.906	\$ 8.415.109.690.131
5	\$ 99.956.115	\$ 166.125.037.159.719
	VPN	\$ 174.981.791.086.395
	i	6,0%

Fuente: Autores 2018.

La tabla 11 representa el valor presente neto el cual se halla con el fin de determinar la viabilidad de la actividad de aprovechamiento de tal manera si da un valor positivo la actividad es viable, si da un valor cero o igual a la inversión se debe revisar más a fondo puesto que no se ven

reflejadas las ganancias, y si el valor presente neto arroja un valor negativo se considera inviable. Como resultado se obtuvo un valor \$ 174.981.791.086.395, determina que el proyecto es viable puesto que según el tiempo proyectado generara el dinero suficiente para recuperar las inversiones realizadas. Dado este resultado se contempló la posibilidad de que el municipio articule el análisis de mercado de la actividad de aprovechamiento.

Ecuación 4. relación costo beneficio

$$B/C = \text{Ingresos/egresos}$$

Fuente: autores

Tabla 12. Relacion costo beneficio

INGRESOS	\$ 3.427.879.524	1,52
EGRESOS	\$ 2.248.641.276	

Fuente: Autores, 2018.

La relación costo beneficio que se calculó en la tabla 12 fue de 1,52 lo que significa que los ingresos son mayores que los egresos lo que indica que el proyecto generara beneficios económicos para las bodegas de acopio.

Canales de distribución



Figura 21. Método del canal.

Actualmente las bodegas de acopio del municipio no pertenecen a ningún canal de distribución, de manera independiente las bodegas se encargan de buscar clientes de la ciudad de Villavicencio y Bogotá a fin de lograr comercializar el material aprovechable y obtener ganancias, ya que no tienen ninguna asociación directa con alguna empresa

Por esta razón los canales de distribución se formularon con el fin de que las bodegas de acopio opten por una mejor disponibilidad de los residuos generados y sus ingresos se vean mejor reflejados y de esta manera exista una vinculación con la empresa seleccionada. De igual forma se destaca que este ítem es un plus para el presente trabajo.

Objetivos

- Establecer que las grandes empresas reconozcan el potencial de residuos aprovechables del municipio de Cumaral, de tal manera que generen un contacto directo con las empresas mayoristas y se beneficien mutuamente.
- Determinar que las bodegas del municipio identifiquen una mejor alternativa para la disponibilidad de los residuos, con la intención de que no sea solo un beneficio económico, sino también sea una contribución al ambiente ya que dicho residuo sería reincorporado al ciclo productivo.
- Generar que las empresas transformadoras se interesen por el municipio de Cumaral, ya que actualmente se destaca por ser uno de los municipios con mayor generación de residuos aprovechables a nivel nacional.

Estrategia de distribución directa

La comercialización se hará con empresas que están interesadas con mejorar el desempeño ambiental, a fin de que los productos sean transformados y reutilizados.

En primera instancia se pretende emplear una distribución directa para adecuar la producción y la prestación de servicios a los requerimientos de la demanda con el fin de atender clientes específicos, llevando los productos a los lugares indicados, en el tiempo establecido y en las mejores condiciones.

Cada bodega del municipio se encargará de ofrecer y distribuir los residuos recolectado a las centrales o empresas transformadoras de reciclaje y de esa misma manera se cerrará el ciclo con los clientes.

Generar una ventaja competitiva con el objetivo de vincular a los recicladores al proceso productivo lo que permite crear una cultura organizacional favorable formalizándolos adecuadamente, motivando e incentivando tanto a los recuperadores como a las bodegas para así aumentar la producción.

Fijar que las empresas transformadoras generen buenos servicios con el fin de que las bodegas del municipio que no cuenten con una máquina compactadora se motiven a obtenerla para así cumplir y suplir con sus consumos económicos.

Beneficios económicos y ambientales.

- La minimización de la generación de residuos.
- Aprovechamiento de los residuos a reutilizar.
- Promoción de una buena y estable cultura ciudadana.
- Mejoramiento de los sistemas de almacenamiento y transporte de los residuos.

Tabla 13. Volumen a nivel municipal de cada material

MATERIAL	Volumen (ton/año)
Plástico PET	75,05
Cartón	90,8
Archivo (papel)	80,7

Fuente: Autores, 2018.

Los materiales mencionados en la tabla 13 son los de más relevancia, puesto que son los residuos con mayor potencial de generación en el municipio. Observando esto, se da la idea de la formulación canales de distribución, puesto que son los más utilizados a la hora de fabricar nuevos productos, con el fin de regresarlos nuevamente al ciclo productivo.

A continuación, se especifican las empresas transformadoras más importantes.

Empresas transformadoras de Colombia en Bogotá

Empresas que brindan garantías para la auto sostenibilidad del sector de aprovechamiento y recuperación de la materia prima a fin de que restituirla al ciclo productivo.

PLANETA VERDE S.A.S es una compañía ambiental, dedicada a la gestión integral de residuos; operando siempre bajo un marco ético de “sostenibilidad” ofreciendo a la industria “soluciones ambientales integrales y responsables” en el manejo de todo tipo de residuos; que contribuyen así a trabajar por un planeta más limpio para nuestras futuras generaciones.

Compra de Residuos Aprovechables.

Papel, cartón, plásticos, metales, envases. Los cuales son convertidos en nuestra planta en materia prima, garantizando su inclusión nuevamente en el ciclo productivo (Planeta Verde:

Gestión Integral de Residuos, 2015)

Esta empresa tiene como ventaja que opera de manera sostenible, generando valor económico a las bodegas o centro de acopio que les vendan la materia prima y trabajando con responsabilidad social.

MADERPLAST S.A es una organización dedicada al diseño, transformación y comercialización de productos plásticos. Comprometidos con el servicio que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes protegiendo y conservando el medio ambiente.

Reutilizan el plástico polipropileno, polietileno alta y baja densidad para transformarlo en canecos y basureros, cerramiento de piscina, tapas para medidores y alcantarillas, rejillas vehiculares, parques infantiles, entre otros. (Maderplast, 2016)

Esta organización cumple con la legislación vigente, trabajan con sus clientes con responsabilidad social, se compromete con sus clientes directamente mediante algunos requisitos brindados por la misma.

INGEPOL

Son una empresa creada con la idea de darle aplicación y utilización a los residuos plásticos, especialmente post-industriales y de polipropileno. Hemos desarrollado elementos que anteriormente se fabricaban en materiales como madera, concreto y acero, reemplazándolo por plástico 100% reciclado, obteniendo no solo las mismas características y propiedades mecánicas, sino también en la mayoría de los casos superando dichas propiedades y alcanzando adicionalmente una gran cantidad de ventajas y beneficios con respecto a los materiales tradicionales para los sectores agrícola, ganadero, industrial, construcción y amoblamiento urbano. (INGEPOL - Ingeniería de Polimeros S.A., 2017)

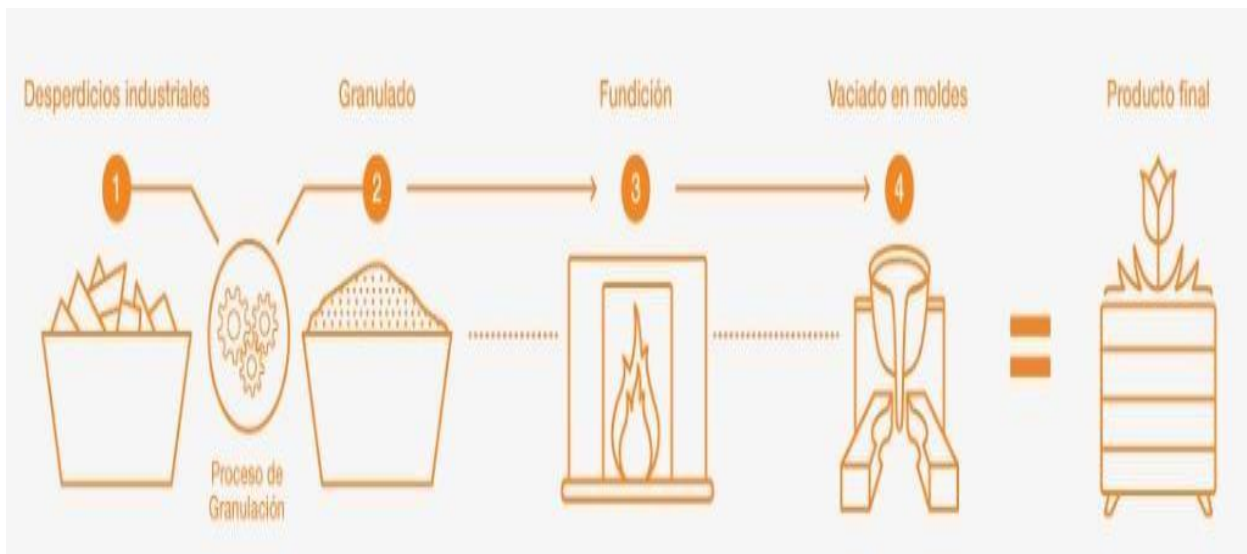


Figura 22. proceso de ingepol.

Contáctenos

Escribenos

Nombre y Apellido:

Asunto:

Correo electrónico:

Teléfono:

Ciudad:

Empresa:

Su mensaje:

ENVIAR

Llámanos

Carrera 48 No. 66 B Sur – 17
Sabaneta – Antioquia – Colombia

Teléfonos: 444 90 68 – 288 90 66
288 02 93 – 301 19 54
Info@ingepol.com

IngePol
INGENIERIA DE POLIMEROS S.A.

Figura 23. Datos referenciales

MADERAS PLASTICAS DE COLOMBIA La Madera Plástica es el resultado de transformar y convertir plástico reciclado en perfiles, postes y tablas que también se podrán reciclar. Con las piezas obtenidas construimos nuestros productos, enfocados en reemplazar el uso de la madera y otros materiales. La madera plástica son perfiles que se fabrican y caracterizan por ser un material 100% reciclado y reciclable, que procede del reciclaje de residuos urbanos y pos industriales.

Evitando la tala de árboles, por lo que es 100% ecológico. Su composición, con un alto porcentaje de polietilenos de alta y baja densidad (HDPE, LDPE) y de polipropileno (PP) hace que el producto final presente una gran resistencia estructural. Los productos finales pueden ser

empleados de la misma manera que la madera natural, principalmente, para uso en exteriores y ambientes salinos con numerosas ventajas. (Madera Plástica De Colombia (MPC), 2016). Es una de las empresas del país y una de las pocas en el mundo que fabrica perfiles de plástico a partir de reciclaje de diferentes desechos domiciliarios e industriales. Cuenta con una capacidad de transformar 14 toneladas de plástico al mes.

Debido a lo cual las bodegas del municipio que genere en promedio una gran cantidad de plástico se le propone comercializar a esta empresa.



Figura 24.Productos de MCP

PET Y SOLO PET, empresa gestora en el aprovechamiento de recursos plásticos especialmente en PET Y PP, que son utilizados como materia prima en la elaboración de artículos plásticos amigables con el medio ambiente.

Los diferentes servicios que prestamos; estos pueden ser aplicables para plásticos u otro tipo de material que requiera alguno de estos como, por ejemplo: Madera, granos, cualquier tipo de plástico entre otros. (Pet&Pet, 2014)

Servicio de molido

Servicio de lavado

Servicio de peletizado

Servicio de inyección

Ventajas.

Recuperación de espacios en bodegas y patios del cliente. Reducción de costos. Actas de

destrucción con evidencia fotográfica y video donde se confirma que los productos pierden cualquier valor de re-venta.

Compromiso de custodia de sus productos a partir de que se retiren de las bodegas hasta la empresa.

Compra de los materiales recuperados teniendo en cuenta su calidad y comercialización. Equipo y personal especializado.

Discreción y profesionalismo.

ESQUISAN. Ubicada en la ciudad de Bogotá, el objetivo de reducir al máximo la cantidad de materiales llevados a disposición final, buscando alternativas de reaprovechamiento que reducen el impacto ambiental y reintegran con éxito a la cadena de valor estos excedentes. La empresa dedicada a brindar los servicios de alistamiento, recolección, transporte, almacenamiento, transformación, recuperación y disposición de residuos, con la más alta calidad. (Esquisan S.A ESP , s.f.).



Figura 25. Logo de Esquisan, tomado de la pagina web

PYM RECICLABLES, PLASTICOS Y MADERAS RECICLABLES S.A.S.

Recolección, servicio de recolección, clasificación y transporte de materiales aprovechables transformación, recuperamos y transformamos materiales aprovechables como: plástico e icopor, mediante procesos de molido, aglutinado y peletizado. Y fabricación de embalajes, diferentes

medidas para todas sus necesidades.

Empresas como Plásticos y Maderas Reciclables S.A.S. Han sido creadas para facilitar este proceso y acompañar a las organizaciones en la separación, almacenamiento, transporte, selección y disposición final de sus residuos recuperables, mediante estrategias de logística y comercialización generando valor para la empresa, sus clientes, sus empleados y la sociedad en general.

Contribuyen a la protección del medio ambiente y generamos valor económico sin perjuicio de los recursos de las generaciones futuras. Garantizar un destino ambientalmente sostenible de todos los materiales manejados a través de mecanismos versátiles de comercialización que faciliten su aprovechamiento y el seguimiento a los procedimientos posteriores a los que estos sean sometidos (Plásticos y Maderas Reciclables S.A.S, 2018)



Figura 26. proceso de fabricación

Conclusiones

1. La elaboración del análisis de mercado es un insumo apto para el municipio de Cumaral considerando que el potencial de los residuos aprovechables generados es alto, con esto se generará un aprovechamiento útil para dichos residuos y de esta manera se logrará un mejoramiento económico y ambiental tanto para el municipio como para las bodegas y los recuperadores de oficio quienes son los que viven a diario de esta actividad.
2. La realización del análisis de mercado en el municipio logra el cumplimiento del programa de aprovechamiento del PGIRS, impulsando al desarrollo de la formalización de estos actores para esta actividad. Es importante resaltar que en Colombia no existe ningún estudio o análisis de mercado para el cumplimiento de la resolución lo que origina que el municipio de Cumaral será pionero y de esta manera lograría ofrecer servicios a los municipios cercanos.
3. A través de la elaboración de análisis de mercado en el municipio se determinó la rentabilidad anual de aprovechamiento mediante la oferta potencial y la comercialización de todos los residuos generados y recolectados en el municipio, normalmente todo residuo aprovechable se logra comercializar, lo que trae consigo un progreso a nivel ambiental disminuyendo la pérdida de los residuos aprovechables y aumentando del beneficio económico.
4. El proyecto crea un gran impacto económico y ambiental, además de ser auto sostenible, promoviendo a la formalización de los recuperadores con el objeto de que Cumaral sea pionera en esta actividad, cumpliendo de manera adecuada con lo estipulado en la Resolución 754/14.
5. La implementación de las rutas de recolección para los recuperadores ocasionaría un orden social y económico para cada trabajador, a fin de que puedan optimizar la actividad de recolección de material aprovechable, en orden a evitar que compitan con el operador regular.

Recomendaciones

Se recomienda la implementación de un programa de inclusión el cual tiene como objeto incorporar y fortalecer de manera pertinente opciones a favor de los recuperadores según lo establecido en el artículo 8 del decreto 2981 de 2013. Para fin de la formalización recuperadores de oficio.

Se recomienda al municipio estipular a todos los recuperadores de oficio la realización de rutas de recolección adecuadas, con el fin de que cada uno semanalmente recolecte la misma cantidad de residuos. Puesto que el potencial es más alto en un punto tal como el sector comercial ya que es un sector turístico y la generación de residuos es más alta.

A las entidades públicas se les recomienda realizar capacitaciones a los recuperadores, con el fin de brindar herramientas técnicas para la generación de proyectos autosostenibles que aporten a su crecimiento técnico y profesional mediante la implementación de proyectos de sensibilización y educación, los cuales deberían incluir campañas de orientación y capacitación. Con la finalidad de hacer cumplimiento del programa de aprovechamiento en su totalidad, y crear así un beneficio mutuo.

La implementación de los elementos de protección para el personal de las bodegas, con el fin de disminuir la gravedad de las consecuencias de la actividad y así mejorar el cuidado de la integridad física del trabajador.

Se propone la formulación de los canales de distribución con la finalidad de generar ingresos más altos y rentables para las bodegas. A finalidad de que al paso del tiempo todas las bodegas del municipio cumplan con las mismas condiciones de rendimiento y puedan generar empleos.

Referencias bibliográficas

- Adapt Chile. (Septiembre de 2016). *Antecedentes del manejo y gestión de residuos en Chile*. Obtenido de Unión Europea Red de Municipios ante el Cambio Climático: <https://circabc.europa.eu/sd/a/05d21118-7d52-47f9-89bd-1b7c716a1e62/Introduction%252c%20Antecedentes%20del%20Manejo%20y%20Gesti%25c3%25b3n%20de%20Residuos%20en%20Chile.pdf>
- Alcaldia Municipal de San José del Guaviare. (2005). Plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de san José del Guaviare. PGIRS. *Proyectos de ingeniería ambiental y agropecuaria PINAG*. San José del Guaviare, Colombia: Alcaldia Municipal. Obtenido de https://www.rds.org.co/aa/img_upload/44fdd6beac515f4957a4a964392a2da8/PGIRSGU AVIARE.pdf
- Ambiente Chacao. (Enero de 2018). Analisis del mercado - Ambiente Chacao. *Modelo de gestión sostenible de residuos sólidos urbanos reciclables en el Municipio de Chacao, Estado Miranda*. Chacao, Miranda, Venezuela. Obtenido de https://ecitydoc.com/download/analisis-del-mercado-ambiente-chacao_pdf
- Ariansen Céspedes, J. (26 de Febrero de 2010). *Análisis de Mercado*. Obtenido de Instituto de los Ándes - Gerencia: <http://gerencia.over-blog.com/article-analisis-del-mercado-45738930.html>
- Barrenechea, P., González, I., & Croce, C. (Montevideo de 2003). *Estudio de mercado: materiales reciclables de residuos solidos urbanos - Informe Final*. Montevideo: CEMPRE (Compromiso EMPRESARIAL Para el REciclaje). Obtenido de Consultores de Residuos Sólidos Urbanos: http://www.cempre.org.uy/docs/biblioteca/030828_Informe_Final_de_Mercados_Barrenechea.pdf
- Decreto 1140. (7 de Mayo de 2003). *Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No. 45.182. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1140_2003.htm

- Decreto 2695. (22 de Diciembre de 2000). *or el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No.44275. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=11531>
- Decreto 2811. (18 de Diciembre de 1974). *Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No 34.243,. Obtenido de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-2811-de-1974-1.pdf>
- Decreto 2981. (20 de Diciembre de 2013). *Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No.49010. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>
- Decreto 596. (11 de Abril de 2016). *Por el cual se modifica y adiciona el Decreto número 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio...* Bogotá, Colombia: Diario Oficial No. 49.841. Obtenido de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_0596_2016.htm
- Decreto 838. (23 de Marzo de 2008). *por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No.45862. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123>
- Decreto Único Reglamentario 1077. (26 de Mayo de 2015). *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No. 49523. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62512>
- Departamento Nacional De Planeación. (21 de Noviembre de 2016). Documento CONPES No.3874 . *Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*. Bogotá, Colombia: Consejo Nacional de Política Económica y Social. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>
- Esquisan S.A ESP . (s.f.). *Política de Gestión Integrada*. Obtenido de [esquisan.com.co: https://www.esquisan.com.co/politica-de-gestion-integrada](https://www.esquisan.com.co/politica-de-gestion-integrada)
- Esteves, M. J., & Arhex, I. (2012). Para pensá Separá: Aprendiendo sobre la gestión de residuos solidos urbanos en la escuela. *Programa de Gestión de Integral de Residuos Solidos*

- Urbanos (GIRSU) Provincia del Chubut*. Puerto Madryn, Chubut, Argentina: Fundación Patagonia Natural, Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable. Obtenido de <http://www.chubut.gov.ar/portal/wp-organismos/ambiente/wp-content/uploads/sites/8/2015/09/Para-pensa-separa.pdf>
- Fernández, M. E. (2008). Plan de negocios para la creación de una empresa dedicada al reciclaje y transformación de latas de aluminio, ubicada en la ciudad de Bogotá. *Trabajo de grado de Administración de Empresas*. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis224.pdf>
- Gerencie.com. (25 de Abril de 2018). *Vida útil de los activos fijos*. Obtenido de gerencie.com: <https://www.gerencie.com/vida-util-de-los-activos-fijos.html>
- Gongora, E. F., Huertas, J. E., & Orjuela, L. M. (2015). (2015). Propuesta sobre Acopio de Residuos Sólidos dados en depreciación en el Municipio de Melgar. *Trabajo de grado de Especialización en Gerencia de Proyectos*. Girardot, Cundinamarca, Colombia: Corporación Universitaria Minuto De Dios. Obtenido de <https://docplayer.es/61019833-Propuesta-sobre-acopio-de-residuos-solidos-dados-en-depreciacion-en-el-municipio-de-melgar-eva-flores-gongora-judith-esperanza-huertas-villa.html>
- Gutiérrez, K. (3 de Noviembre de 2015). *PGIRS, municipios y contradicciones*. Obtenido de elmundo.com: http://www.elmundo.com/portal/noticias/territorio/pgirs_municipios_y_contradicciones.php#.20Wx4kUIpKjIV
- Icontec Internacional. (27 de Octubre de 1990). Guía Técnica Colombiana GTC 53-5. *Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos*. Bogotá, Colombia: Icontec. Obtenido de http://e-normas.icontec.org.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp
- Icontec Internacional. (27 de Octubre de 1990). Guía Técnica Colombiana GTC 53-6. *Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía del aprovechamiento de residuos de papel y cartón compuestos con otros materiales*. Bogotá, Colombia: Icontec. Obtenido de http://e-normas.icontec.org.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp
- Icontec Internacional. (20 de Mayo de 1998). Guía Técnica Colombiana GTC 53-3. *Gestión*

- ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de envases de vidrio.* Bogotá, Colombiana: Icontec. Obtenido de http://e-normas.icontec.org.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/icontec_enormas_mobile.aspx/modCliente/initviewer.aspx?GUID=AB1F2E96-A00C-4120-879E-3E03A2F90EEC
- Icontec Internacional. (19 de Diciembre de 2003). *Guía Técnica Colombiana GTC 53-4. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el reciclaje de papel y cartón.* Bogotá, Colombia: Icontec. Obtenido de http://e-normas.icontec.org.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp
- Icontec Internacional. (22 de Octubre de 2003). *Guía Técnica Colombiana GTC 86. Guía para la implementación de la gestión integral de residuos -GIR.* Bogotá, Colombia: Icontec. Obtenido de http://e-normas.icontec.org.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp
- Icontec Internacional. (28 de Julio de 2004). *Guía Técnica Colombiana GTC 53-2. Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos plásticos.* Bogotá: Icontec. Obtenido de http://e-normas.icontec.org.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/icontec_enormas_mobile.aspx/modCliente/initviewer.aspx?GUID=EA67BC95-11C3-4769-BD92-7D013B612DE4
- Icontec Internacional. (26 de Septiembre de 2007). *Guía Técnica Colombiana GTC 53-8. Guía para la minimización de los impactos ambientales de los residuos de envases y embalajes.* Bogotá, Colombia: Icontec. Obtenido de http://e-normas.icontec.org.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp
- Icontec Internacional. (20 de Mayo de 2009). *Guía Técnica Colombiana GTC 24. Gestion Ambiental. Residuos Solidos. Guía para la separación en la fuente.* Bogotá, Colombia: Icontec. Obtenido de http://e-normas.icontec.org.bdatos.usantotomas.edu.co:2048/icontec_enormas_mobile/visor/HTML5.asp
- INGEPOL - Ingeniería de Polimeros S.A. (2017). *Nuestra Empresa.* Obtenido de [ingepol.com: http://www.ingepol.com/nuestra-empresa/](http://www.ingepol.com/nuestra-empresa/)

- Jaramillo, G., & Zapata, L. M. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. *Monografía de grado de Especialización en Gestión Ambiental*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Obtenido de <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>
- Ley 1252. (27 de Noviembre de 2008). *Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No. 47.186. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1252_2008.html#1
- Ley 1259. (19 de Diciembre de 2008). *por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No.47.208. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34388>
- Ley 286. (3 de Julio de 1996). *Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 549 de 2007, en relación con la contribución de solidaridad en la autogeneración*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No. 42824. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=354>
- Ley 511. (4 de Agosto de 1999). *Por la cual se establece el Día Nacional del Reciclador y del Reciclaje*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No. 43.656. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1999/ley_0511_1999.pdf
- Ley 632. (29 de Diciembre de 2000). *Reglamentada por el Decreto Nacional 847 de 2001, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 549 de 2007 en relación con la contribución de solidaridad en la autogeneración*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No 44.275. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0632_2000.html
- Ley 99. (22 de Diciembre de 1993). *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposici.* Bogotá, Colombia: Diario Oficial No.41146. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

- Madera Plástica De Colombia (MPC). (2016). *Acerca de MPC - ¿Qué es la Madera Plástica? - ¿Cómo contribuye a la naturaleza?* Obtenido de mpc.com.co:
<http://www.mpc.com.co/index.html>
- Maderplast. (Febrero de 2016). *Catalogo de productos de cerramiento plasticos*. Obtenido de maderplast.com:
http://www.maderplast.com/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=2%2038
- Ministerio de Hacienda de Costa Rica. (s.f.). *¿Porque es importante reciclar?* Obtenido de hacienda.go.cr:
http://www.hacienda.go.cr/docs/5756f27deb868_Capsula%20reciclaje.pdf
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (s.f.). *Planes de gestion integral de residuos solidos - PGIRS*. Obtenido de minvivienda.gov.co:
<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/gestioninstitucional/gesti%C3%B3n-de-residuos-solidos/planes-de-gestion-integral-de-residuos-solidos>
- Municipio de Cumaral. (20 de Junio de 2009). Municipio de Cumaral. *Datos Generales del Municipio*. Cumaral, Meta, Colombia. Obtenido de
<http://juntoscumaral.blogspot.com/2009/06/municipio-de-cumaral.html>
- Pet&Pet. (2014). *Acerca de la Compañía - Protección de Marca*. Obtenido de A la vanguardia de la recuperación de plásticos: <http://www.petysolopet.com/index.html>
- Planeta Verde: Gestión Integral de Residuos. (2015). *Gestión en la disposición de Residuos Peligrosos*. Obtenido de planetaverdegir.com:
<http://www.planetaverdegir.com/servicios.html#aprovechables>
- Plásticos y Maderas Reciclables S.A.S. (2018). *Quienes Somos*. Obtenido de PYM Reciclables:
<http://www.pymreciclables.com/about>
- Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo - (PNUD). (2018). *Objetivos del desarrollo sostenible*. Obtenido de undp.org:
<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/>
- Resolución 276. (29 de Abril de 2016). *Por la cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio...* Bogotá, Colombia:

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Diario Oficial No. 49.866. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/col157820.pdf>
- Resolución 754. (25 de Noviembre de 2014). *Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Diario Oficial No.49352. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64163#12>
- Resolución No.541. (14 de Diciembre de 1994). Bogotá, Colombia: Ministerio del Medio Ambiente. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45540>
- Rodriguez, V. J., & Reyes, L. D. (2014). Proyecto para la creacion de una empresa de reciclaje de residuos solidos inorganicos “RECIC-LLANO S.A.S”. *Proyecto empresarial para optar al título de Tecnología en Saneamiento Ambiental*. Acacias, Meta, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3674/4/1121906275.pdf>
- Sepúlveda, D. A. (2013). Análisis espacial de los sistemas de gestión municipal de los residuos sólidos domiciliarios: dos casos de estudio, comunas de Caldera y Olmué. *Trabajo de grado en Sociología*. Santiago, Chile: Universidad de Chile. Obtenido de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115777/sepulveda_d.pdf;sequence=3
- Solozabal, P. (2015). *Estudio de mercado. El mercado de residuos sólidos y saneamiento en Brasil 2015*. Oficina Económica y Comercial de España en Brasilia. Madrid: ICEX España Exportación e Inversiones. Obtenido de <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2015596764.html?idPais=BR>
- Tierradentro, E. F. (5 de Abril de 2013). *Residuos Solidos*. Obtenido de Guía Técnica Colombia GTC-24: Gestión ambiental residuos sólidos: <http://gruposolidos2013.blogspot.com/2013/04/guia-tecnica-colombia-gtc-24.html>
- Universidad de los Andes. (2018). Planes de desarrollo municipales del Departamento del Meta. Bogotá, Colombia: Centro de Estudios de la orinoquía (CEO). Obtenido de <https://ceo.uniandes.edu.co/index.php/es/310-plan-de-desarrollo-municipales-meta>

Anexos

Anexo 1. Formato de encuesta para recicladores de oficio.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SEDE VILLAVICENCIO, META.



ELABORACION DEL ANALISIS DE MERCADO PARA EL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DEL PGIRS DE ACUERDO A LA RESOLUCION 754/14

La siguiente encuesta va enfocada a los recuperadores de oficio del municipio de Cumaral-Meta tiene como finalidad determinar el manejo, y comercialización de los residuos, para esto se tuvieron en cuenta los siguientes ítems:

INFORMACION		
Fecha		
Sexo	M: _____	F: _____
Nombre completo		
Documento de identidad		
C.C / T.I:		

1. ¿Nivel educativo?

- a. Primaria
- b. Secundaria
- c. Técnica
- d. Tecnología
- e. Universidad

2. ¿Condición de afiliación al sistema de seguridad social?

- a. Subsidiado
- b. Cotizante
- c. Beneficiario
- d. Ninguno

3. ¿Cuenta con algún tipo de vehículo o transporte para la actividad que desarrolla?
¿Cuál?

SI_____ NO____

¿CUAL? _____

4. ¿Número de personas que conformar el núcleo familiar?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5 o mas

5. ¿Número de personas que dependen de la actividad del recuperador(a)?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5 o mas

6. ¿La vivienda en la que actualmente vive es?

- a. Propia
- b. En proceso de pago
- c. Arrendada
- d. Otra

7. ¿Hace cuánto tiempo se dedica a la actividad?

- a. Menos de 1 año
- b. 1 a 2 años
- c. 2 a 4 años
- d. 4 años o mas

8. Número de días a la semana dedicados a la activad

- a. 1 a 2 días
- b. 2 a 4 días
- c. 4 o más días
- d. ¿Barrios y lugares en donde ejerce su actividad?

9. ¿Barrios y lugares en donde ejerce su actividad?

10. ¿Pertenece algún tipo de organización de recicladores?

11. ¿qué tipo de material recuera y en qué cantidad?

MTERIAL	RECOLECTADO		CANTIDAD (Kg/mes)	Observación
	SI	NO		
PAPEL				
CARTON				
VIDRIO				
PLASTICOS				
CHATARRA/METAL				

12. Sitio de venta del material

- a. Empresa
- b. Bodega
- c. Camión
- d. Organización de recicladores

Anexo 2. Formato de encuesta para las bodegas de acopio

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SEDE VILLAVICENCIO, META.



ELABORACION DEL ANALISIS DE MERCADO PARA EL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DEL PGIRS DE ACUERDO A LA RESOLUCION 754/14

La encuesta a realizar a las empresas o bodegas de acopio del municipio de Cumaral-Meta tiene como finalidad determinar el potencial de mercado de los residuos, para esto se tuvieron en cuenta los siguientes ítems:

Identificación registral del establecimiento	Nit	No tiene		
INFORMACION				
Nombre comercial:	Dirección o ubicación:			
Teléfono (fijo/celular)	Nombre del entrevistado			
Cargo	Propietario	Gerente	Empleado	Otro

1. Tipo de inmueble
 - a. Propio
 - b. Arriendo
 - c. Otro tipo de ocupación
2. Cuenta con cámara de comercio SI_____ NO_____
3. Tipo de establecimiento
 - a. Único
 - b. Principal
 - c. Sucursal
4. Tipo de figura jurídica
 - a. Cooperativa
 - b. Sociedad comercial
 - c. Sociedad de hecho
 - d. Otro

5. Cantidad de trabajadores en el establecimiento o centro de acopio

- a. 1 a 5
- b. 5 a 10
- c. 10 o mas

6. Área de la bodega o centro de acopio _____

7. La bodega o centro de acopio cuenta con espacios adecuados e independientes para cargue y descargue, pesaje, clasificación del material, limpieza, lavado y beneficio del material y para el personal administrativo

SI _____ NO

¿PORQUE?

8. ¿Cuáles fueron las cantidades mínimas requeridas para la obtención del residuo aprovechable en la empresa y el costo de compra al reciclador?

MATERIAL	CANTIDAD (Kg/mes)	Precio (compra)
Papel		
Cartón		
Vidrio		
Plástico		
Chatarra		
No chatarra		

9. ¿la empresa debe cumplir con requerimientos legales para las condiciones de compra del material? ¿describa cuál es el requerimiento de calidad para cada uno?

Sí _____ No _____

Papel _____

Cartón _____

Vidrio _____

Plástico _____

Chatarra _____

No chatarra _____

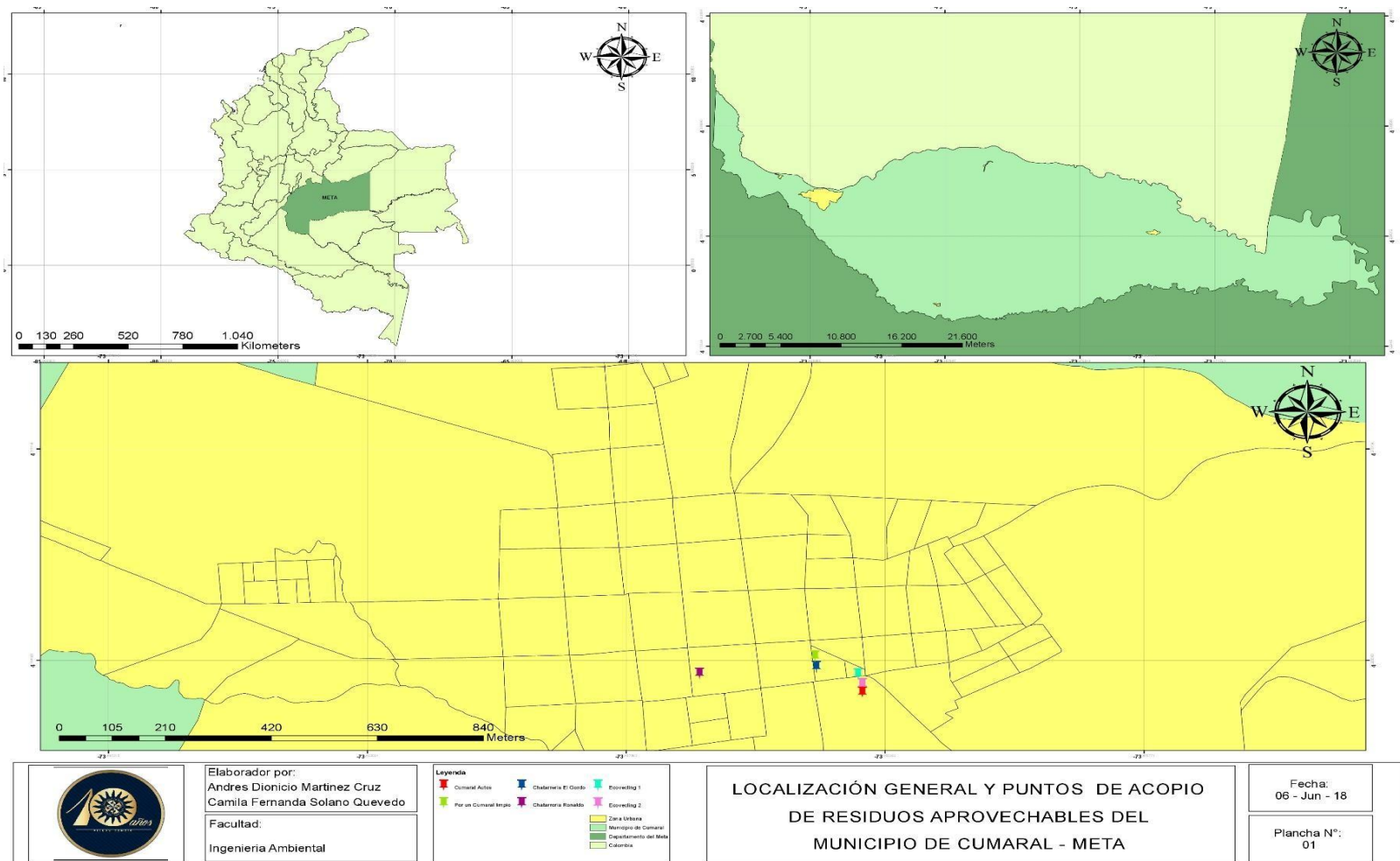
10. ¿qué porcentaje de material recolectado es rechazado por su condición? ¿Cuál de los materiales presenta mayor material de rechazo?

11. Descripción del manejo del material de rechazo (devuelto al proveedor, abandonado en vía pública, lotes o cuerpos de agua, entrega al prestador del servicio público de aseo, quema u otros).

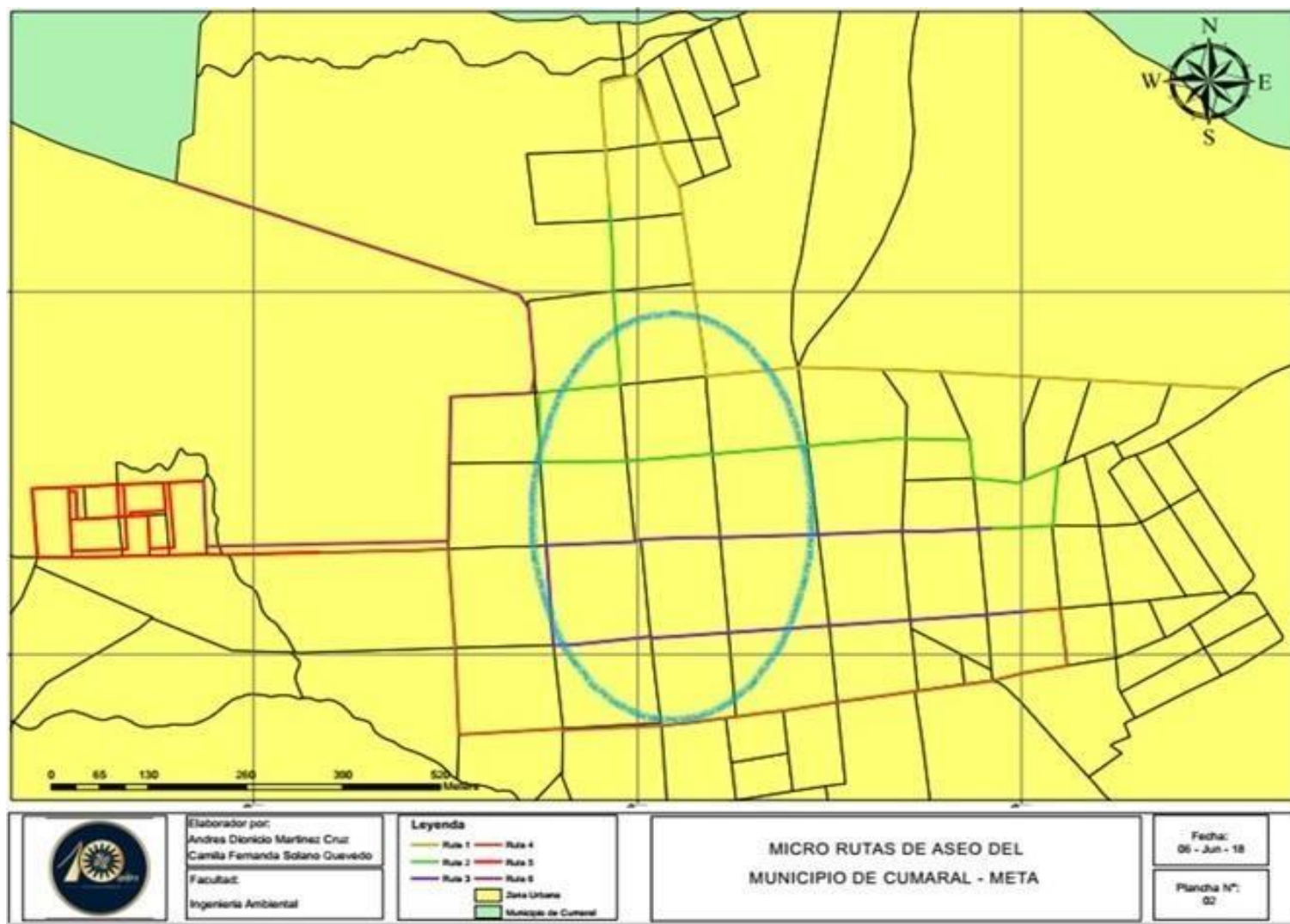
12. ¿realiza usted transformación y/o elaboración de un producto final a partir del material recolectado? Describa estos procesos y el precio de venta teniendo en cuenta el transporte al centro de comercialización.

MATERIAL	Tipo de transformación	Producto final	Precio venta o de unidad	transporte al punto de entrega (si/no)	Punto de entrega
Total papel					
Blanco de primera					
Archivo					
Revista					
Periódico					
Total cartón					
Kraft					
Corrugado					
Plegadiza					
Total Vidrio					
Vidrio Transparente					
Vidrio Ámbar					
Vidrio Verde					
Total Plásticos					
(1) PET teraftalato de Polietileno					
(2) PEAD - polietileno de alta densidad					
(3) PVC – policloruro de vinilo					
(4) PEBD -polietileno de baja densidad					
(5)PP-Polipropileno					
(6)PS-poli estireno					
(7) Otros – resinas de plástico y mezclas					
Total chatarra ferrosa					
Total de chatarra no ferrosa					
Aluminio					
Cobre					
RCD					
Otros					
residuos de comida y alimentos					
Residuos de poda de árboles y corte de césped					
Madera					
Otros					

Anexo 3. Puntos de localización de la bodega



Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 4. Rutas de recolección para recuperadores

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 5. Encuesta realizada por uno de los recuperados



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA



edesa
— S. A. E. S. A. —

ELABORACION DEL ANÁLISIS DE MERCADO PARA EL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DEL PGIRS DE ACUERDO A LA RESOLUCION 754/14

La siguiente encuesta está enfocada a los recuperadores de oficio del municipio de Cumaral-Meta y tiene como finalidad determinar el manejo, y comercialización de los residuos.

Fecha	22- Febrero - 2018
Sexo	M: ☒ F: ☐
Nombre completo	Yesid Castro
Documento de identidad	Tipo: CC Número: 17317012

1. ¿Nivel educativo?
 - ☒ a) Primaria
 - ☐ b) Secundaria
 - ☐ c) Técnica
 - ☐ d) Tecnología
 - ☐ e) Universidad
2. ¿Condición de afiliación al sistema de seguridad social?
 - ☐ a) Subsidiado
 - ☒ b) Cotizante
 - ☐ c) Beneficiario
 - ☐ d) Ninguno
3. ¿Cuenta con algún tipo de vehículo o transporte para la actividad que desarrolla? ¿Cuál?

SI ☒ NO ☐ ¿CUÁL? Tractor
4. ¿Número de personas que conforman el núcleo familiar?
 - ☒ a) 1
 - ☐ b) 2
 - ☐ c) 3
 - ☐ d) 4
 - ☐ e) 5 o más
5. ¿Número de personas que dependen de la actividad del recuperador(a)?
 - ☒ a) 1
 - ☐ b) 2
 - ☐ c) 3
 - ☐ d) 4

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA



ELABORACION DEL ANÁLISIS DE MERCADO PARA EL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DEL PGIRS DE ACUERDO A LA RESOLUCION 754/14

La encuesta a realizar a las empresas o bodegas de acopio del municipio de Cumará-Meta tiene como finalidad determinar el potencial de mercado de los residuos

Fecha	22-Febrero-2016		
Nombre Comercial	por un cumará. lingio	Teléfono	3219343260
NIT 176490140		Dirección	cm 16a-15-24
Entrevistado	Ana Isabel Barrera	Cargo	Secretaria

1. Tipo de inmueble
 - a) Propio
 - ☒ Arriendo
 - c) Otro tipo de ocupación
2. Cuenta con cámara de comercio
SI ☒ NO ☐
3. Tipo de establecimiento
 - ☒ Único
 - b) Principal
 - c) Sucursal
4. Tipo de figura jurídica
 - a) Cooperativa
 - ☒ Sociedad comercial
 - c) Sociedad de hecho
 - d) Otro
5. Cantidad de trabajadores en el establecimiento o centro de acopio
 - ☒ 1 a 5
 - b) 5 a 10
 - c) 10 o más
6. Área de la bodega o centro de acopio
80 mts²

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA



7. La bodega o centro de acopio cuenta con espacios adecuados e independientes para cargue y descargue, pesaje, clasificación del material, limpieza, lavado y beneficio del material y para el personal administrativo.

SI ☒ NO ☐ ¿PORQUÉ? _____

8. ¿Cuáles son las cantidades mínimas requeridas para la obtención del residuo aprovechable en la empresa y el costo de compra al reciclador?

Material	Cantidad (Kg)	Precio compra
Papel	1	250
Cartón	1	300
Vidrio	1	40
Plástico	1	300
Chatarra	1	300
No chatarra	1	
Residuos de poda y corte de césped		

9. ¿La empresa deben cumplir con requerimientos legales para las condiciones de compra del material? ¿Describe cuál es el requerimiento de calidad para cada uno?

SI ☒ NO ☐

- Papel limpio
- Cartón normal
- Vidrio normal
- Plástico de selección
- Chatarra de selección
- Chatarra no ferrosa _____
- Residuos de poda y corte de césped _____

10. ¿Qué porcentaje de material recolectado es rechazado por su condición? ¿Cuál de los materiales presenta mayor porcentaje de rechazo?

Archivo 30%

11. Descripción del manejo del material de rechazo (devuelto al proveedor, abandonado en vía pública, lotes o cuerpos de agua, entrega al prestador del servicio público de aseo, quema u otros)

caso recolector



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA



12. ¿Realiza usted transformación y/o elaboración de un producto final a partir del material recolectado? Describa estos procesos y el precio de venta teniendo en cuenta el transporte al centro de comercialización, alistamiento, o acopio.

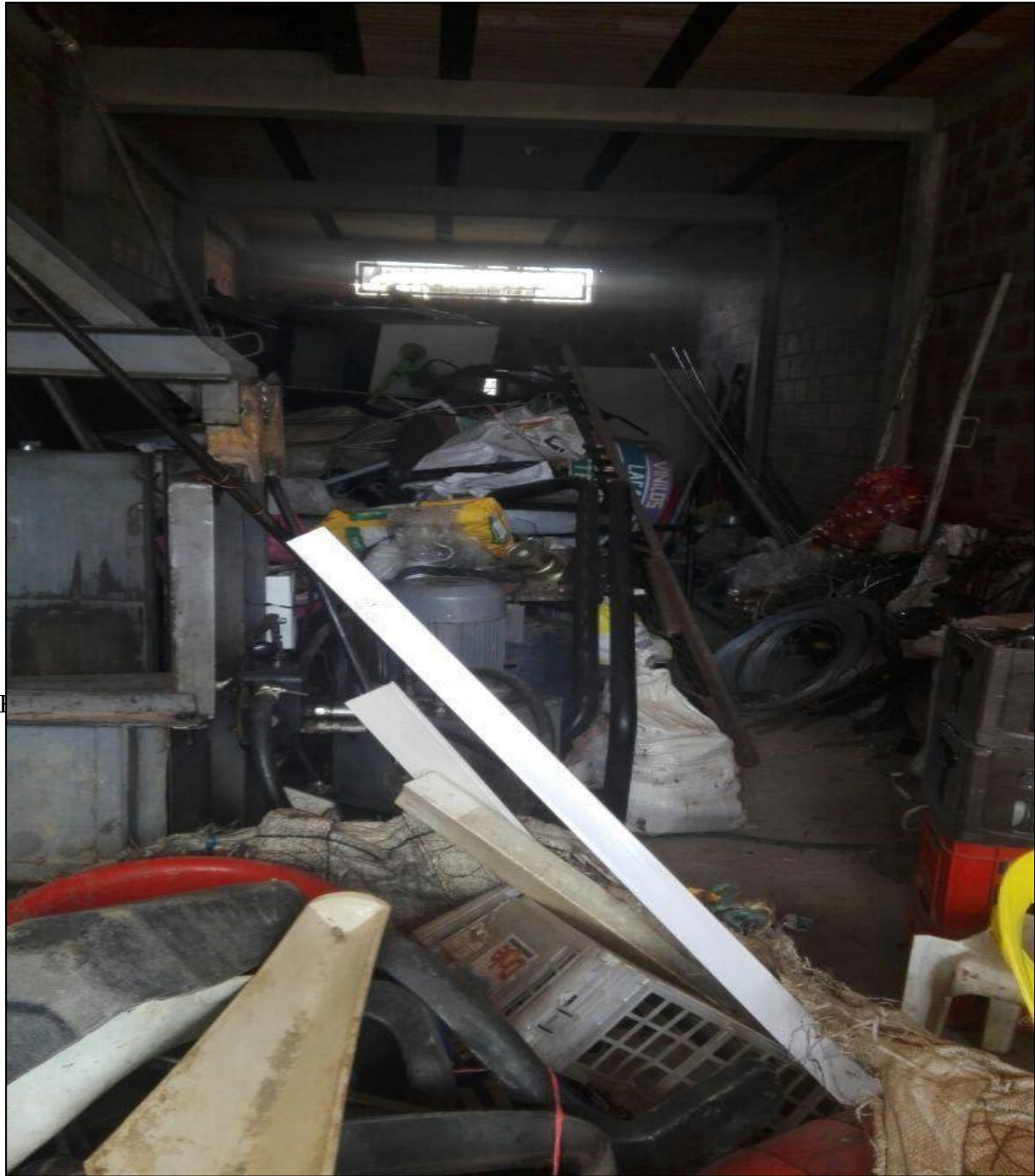
MATERIAL	Tipo de transformación	Producto final	Precio venta (Kg o unidad)	Transporte a punto de entrega (Si/No)	Punto de entrega
al papel			350		
anco de primera					
hivo					
vista					
iódico					
al cartón			380		
ft					
rugado					
gadiza					
tal vidrio			60		
drío transparente					
drío ámbar					
drío verde					
otal plásticos			330		
1) PET - teraftalato de polietileno					
2) PEAD - polietileno de alta densidad					
3) PVC - poli cloruro de vinilo					
4) PEBD - polietileno de baja densidad					
5) PP- polipropileno					
6) PS - poli estireno					
7) Otros - resinas de plástico y mezclas					
otal chatarra ferrosa			390		
otal de chatarra no ferrosa			300		
uminio					
obre					
CD					
tros					
esiduos de comida y alimentos					
esiduos de poda de árboles y corte de césped					
ladera					
tros					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Fotografías del material en bodegas.



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia